

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
"ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ"  
РВНЗ "КРИМСЬКИЙ ГУМАНІТАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ"**

---

# **ПРОБЛЕМИ ІНФОРМАТИКИ ТА МОДЕЛЮВАННЯ**

**ТЕЗИСИ ЧОТИРНАДЦЯТОЇ МІЖНАРОДНОЇ  
НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ  
(22 – 28 вересня 2014 року)**

Харків – Ялта

2014

УДК 621.387:681.327    Проблеми інформатики і моделювання. Тезиси чотирнадцятої міжнародної науково-технічної конференції. – Харків: НТУ "ХПІ", 2014. – 58 с., російською мовою.

#### **ОРГАНИЗАТОРЫ КОНФЕРЕНЦИИ:**

- Министерство образования и науки Украины
- Национальная Академия наук Украины
- Институт проблем моделирования в энергетике имени Г.Е. Пухова НАНУ
- Национальный технический университет "ХПИ"
- Национальный аэрокосмический университет "ХАИ"
- Национальный исследовательский университет "Белгородский государственный университет", Россия
- Республиканское высшее учебное заведение "Крымский гуманитарный университет"
- Институт радиофизики и электроники НАНУ
- Полтавский национальный технический университет им. Ю. Кондратюка
- Харьковский университет Воздушных Сил имени Ивана Кожедуба
- Харьковский национальный университет радиоэлектроники
- Украинская государственная академия железнодорожного транспорта
- Кировоградский национальный технический университет

## **ПЛЕНАРНЫЕ ДОКЛАДЫ**

### **ТЕХНОЛОГИЯ СЕЛЕКТИВНОЙ ЗАЩИТЫ ВИДЕОДАННЫХ**

*д.т.н., доц. В.В. Баранник, к.т.н., доц. С.А. Сидченко,  
асп. Р.В. Тарнополов, ХУВС, г. Харьков*

На сегодняшний день требуется обеспечить безопасность и защиту видеoinформации от несанкционированных пользователей. Под безопасностью видеoinформационного ресурса будем понимать обеспечение конфиденциальности, целостности и доступности источников видеоданных.

Одним из вариантов обеспечения защиты видеoinформации является использование технологии компрессии. В зависимости от позиционирования процессов сжатия и шифрования возможны следующие стратегии: предварительное шифрование, шифрование в процессе сжатия, шифрование сжатых видеоданных.

При предварительном шифровании вычислительной системе приходится обрабатывать большой объем информации, который поступает на шифрование, а значит, растет время обработки.

Шифрование в процессе сжатия – это процесс использования методов защиты на разных этапах сжатия во временной и спектральной областях. После шифрования в процессе сжатия видеоданных остается большое количество остаточной избыточности разных видов.

Общей особенностью рассмотренных способов защиты является то, что они основаны на принципах классического шифрования – перестановках и заменах. Отсюда следует, что необходимо разрабатывать принципиально новые методы и подходы к защите цифровых данных в процессе сжатия.

## **МУЛЬТИАГЕНТНА СИСТЕМА КЕРУВАННЯ КОЛЕКТИВОМ ТРАНСПОРТНИХ РОБОТІВ**

*д.т.н., проф. В.Д. Дмитрієнко, к.т.н., доц. І.П. Хавіна, НТУ "ХПІ",  
м. Харків*

Робота присвячена розробці моделі системи керування колективом транспортних робіт механообробного підприємства, яка дозволяє оптимізувати роботу підприємства з точки зору використання робочого часу обладнання. Сучасним напрямком для реалізації таких розподілених систем керування динамічними об'єктами є застосування методів штучного інтелекту – мультиагентних систем (МАС), що мають інтелектуальні здібності реагувати на події, динамічно планувати свою поведінку і домагатися реалізації намічених планів.

У вигляді агентів представляють всі найважливіші виробничі об'єкти і компоненти. У МАС є: агенти замовлення, що приймають заявки на виконання виробів; агенти виробу, що містять базу знань технологічного процесу виготовлення виробів; агенти обладнання, що контролюють виконання операцій на різноманітному обладнанні; агенти транспорту, що відповідають за керування транспортними роботами механообробного підприємства та є агенти складів, що користуючись власними базами знань надають іншим агентам інформацію щодо наявності необхідних елементів на складах та їх параметри.

У розробленій МАС керування колективом транспортних робіт застосовується децентралізована система керування.

Цільова функція агента розраховується на основі біжучого значення функції виграшу та значень функції виграшу в попередніх тактах взаємодії. Функція оцінки визначає в який спосіб агент накопичує свій інтегральний виграш, на основі якого він приймає рішення про вибір своїх наступних дій. Цільова функція колективу транспортних агентів полягає у тому, щоб з множини  $N$  агентів транспортних робіт вибрати  $i$ -го агента, у якого час на пересування найменшим. Для досягнення цільових функцій колективу вирішується оптимізаційна задача шляхом проведення переговорів методом аукціону для вибору агента переможця.

Для синхронізації дій агентів транспортування використовується штучна нейронна мережа ART-1, що володіє властивостями пластичності та стабільності.

Система реалізована та протестована за допомогою Anylogic та мови програмування Java.

## **АДАПТИВНЫЙ МЕТОД ФИЛЬТРАЦИИ СИГНАЛОВ**

*д.т.н., проф. Е.Г. Жиликов, Белгородский государственный университет, г. Белгород*

Рассматривается задача фильтрации сигнала из аддитивной смеси с белым шумом.

Предполагается, что подавляющая доля энергии отрезка сигнала сосредоточена в достаточно узкой полосе частот, которая адаптивно определяется непосредственно по имеющимся данным. Для этого используется вычисления частей энергии в интервалах частот. На основе специального правила отбираются так называемые информационные частотные интервалы, а соответствующие субполосные матрицы суммируются. Для полученной таким образом суммарной матрицы вычисляются матрицы собственных векторов и чисел. Из собственных векторов, соответствующих ненулевым собственным числам, составляется матрица, количество столбцов которой равно количеству ненулевых собственных чисел, а затем образуется матрица оператора фильтрации.

Вычислительные эксперименты показывают, что собственными векторами построенных таким образом операторов фильтрации являются различные сигналы. Это позволяет говорить о потенциальной возможности не искажающего воздействия на них в отсутствии шумов. В свою очередь, при наличии шумов удастся в несколько раз уменьшить отношение шум/сигнал в смысле отношения евклидовых норм отклонений от исходного сигнала к его евклидовой норме.

## ТЕОРИЯ КАТЕГОРИЙ И СИНТЕЗ НОВЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ

*к.т.н., доц., докторант А.Ю. Заковоротный, д.т.н., проф.*

*В.Д. Дмитриенко, НТУ "ХПИ", г. Харьков*

В одинаковых алгебраических структурах (например, различных кольцах – полиномов, непрерывных функций и т.д.) могут разрабатываться и использоваться разные алгоритмы для решения аналогичных задач. Для того чтобы избежать такого параллелизма в алгебре разработаны методы, позволяющие переносить лучшие алгоритмы из одной области в другую (например, из одного кольца в другое). Подходящим инструментом для решения указанных задач является теория категорий, специально занимающаяся исследованием общих свойств различных математических объектов совместно с отображениями их друг в друга [1, 2]. Категории всех групп, или колец, или универсальных алгебр одной и той же сигнатуры, или множеств с произвольными отображениями, или топологических пространств и т.д. показывают, насколько широко применяется теория категорий.

Методология теории категорий может использоваться и для анализа различных структур и геометрических объектов. В частности, теорию категорий предложено использовать для анализа модульных нейронных сетей. Объектами такой категории являются модули нейронных сетей, а морфизмами – связи между модулями. Эти связи реализуют линейные отображения между модулями, которые используются для описания динамических процессов и нелинейных преобразований.

В докладе рассматривается возможность применения теории категорий для синтеза новых архитектур нейронных сетей адаптивной резонансной теории (АРТ). В результате исследований получены нейронные сети АРТ с новыми свойствами. В частности, получены новые архитектуры дискретных нейронных сетей АРТ, позволяющие распознавать последовательности сигналов. Приведены примеры, подтверждающие теоретические результаты авторов.

**Список литературы:** 1. *Бениаминов Е.М.* Элементы универсальной алгебры и ее приложений в информатике / *Е.М. Бениаминов, Е.А. Ефимова.* – М.: Научный мир. – 2011. – 168 с.  
2. *Плоткин Б.И.* Универсальная алгебра, алгебраическая логика и базы данных / *Б.И. Плоткин.* – М.: Наука. – 1991. – 448 с.

## ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ЛЕЧЕБНО-ДИАГНОСТИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ

*д.т.н., проф. А.И. Поворознюк, НТУ "ХПИ", г. Харьков*

Комплекс лечебно-диагностических мероприятий (ЛДМ) состоит из взаимозависимых этапов диагностики и лечения выявленных патологий. При диагностике выполняется синтез иерархической структуры диагностируемых состояний (бинарное дерево решений  $S_D$ ), в каждой вершине которого применяется вероятностное решающее правило (РП) для диагностики состояний  $D_q$  и  $D_l$ . На каждом  $i$ -м этапе РП анализируется признак  $x_i$  и вычисляется отношение правдоподобия  $\Theta = \prod_i P(x_{ik}/D_q)/P(x_{ik}/D_l)$ , которое сравнивается с порогами  $\Theta > A$ ,  $\Theta < B$  и принимается решения о диагнозе  $D_q$  или  $D_l$  соответственно.

В качестве лечебных мероприятий рассматривается медикаментозное лечение, где каждому диагнозу  $D_i$  соответствует множество необходимых фармакологических действий  $f_{di}$ , на основании которых формируется комплекс лекарственных препаратов (КЛП), который обеспечивает  $f_{di}$ , с учетом индивидуальных особенностей  $j$ -го пациента и многокритериального сравнения препаратов-аналогов.

В работе предложена комплексная оценка отмеченных этапов с целью минимизации риска врачебной ошибки (ВО) при проведении ЛДМ. Для минимизации риска ВО выполняется переход от традиционного пространства признаков  $X$  в пространство фармакологических действий  $F$ , где каждое состояние  $D_i$  представляется  $i$ -й вершиной гиперкуба. Применение иерархической кластеризации по критерию минимума суммарной связи (минимальный разрез  $R$ ) в пространстве  $F$  обеспечивает минимум риска принятия решений при синтезе дерева решений  $S_D$ . Кроме того, предлагается метод учета рисков ВО при назначении КЛП ( $\alpha$  и  $\beta$ ) в диагностическом РП. Получена зависимости между  $\alpha$ ,  $\beta$  и минимальным разрезом  $R$ :  $\alpha = 0,5(1 - R_{ql})$ ,  $\beta = 0,5(1 - R_{lq})$ . Определенные таким образом  $\alpha$  и  $\beta$  задают пороги  $A = (1 - \beta)/\alpha$ ,  $B = \beta/(1 - \alpha)$  в диагностическом РП.

Разработана архитектура программного обеспечения системы на платформе Java, которая позволяет легко адаптироваться к различным предметным областям медицины. Выполнено тестирование системы на реальных медицинских данных с использованием обучающей выборки из 100 пациентов.

## **СТИСНЕННЯ МУЛЬТИСПЕКТРАЛЬНИХ ЗОБРАЖЕНЬ В СИСТЕМАХ ДИСТАНЦІЙНОГО ЗОНДУВАННЯ ЗЕМЛІ**

*к.т.н., доц. А.О. Подорожняк<sup>1</sup>, магістр С.С. Бульба<sup>2</sup>, магістр  
Р.А. Москаленко<sup>3</sup>, Р.І. Акимов<sup>4</sup>,  
<sup>1,2,3</sup> НТУ "ХПІ", м. Харків, <sup>4</sup> НАУ, м. Київ*

Проблема стиснення зображень є актуальною, так як в сучасному світі з розвитком цифрових технологій, збільшуються й обсяги інформації, що передається. З постійним зростанням попиту на якісні знімки земної поверхні загострюється проблема з швидкісною передачею зображення з зонду для подальшого його використання.

На даний момент існує безліч алгоритмів обробки зображень, що забезпечують їх стиснення з різними параметрами якості, у відповідності до області застосування. Пропонується застосування алгоритму тривимірного дискретно-косинусного перетворення (ДКП) для обробки мультиспектральних знімків у системах дистанційного зондування Землі (ДЗЗ). Цей алгоритм може використовуватися як з втратами даних при стисненні, так і без втрати даних. На відміну від двовимірного ДКТ трьохвимірне має переваги в швидкості та якості стиснення.

В роботі було проведено моделювання використання трьохвимірного дискретно-косинусного перетворення восьми знімків, отриманих у різних спектрах. При розробці даного алгоритму вихідне зображення розбивалося на блоки 8x8 пікселів, після чого проводилось векторне подання значень яскравості. Далі до блоків застосовувалося ДКП з використанням різної точності в підрахунках. Після виконаних маніпуляцій було застосоване обернене ДКП, зроблено порівняння результатів вхідних та вихідних даних і візуалізація відновленого зображення.

Для перевірки працездатності даної реалізації алгоритму обробки зображень була розроблена програма мовою програмування C#.

Метою подальших досліджень є покращення алгоритму обробки мультиспектральних знімків в системах дистанційного зондування Землі.



## ИДЕНТИФИКАЦИЯ МОДЕЛЕЙ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЯ ОПЕРАТОРОМ АСУ

*к.т.н., доц. Н.О. Ризун, Университет имени Альфреда Нобеля,  
г. Днепрпетровск*

Исследована проблема идентификации процесса принятия решения и динамики поведения человека-оператора в условиях неопределенности и риска с использованием аналогий теории автоматического управления. Известно, что сигнал, проходящий через нелинейность, "обогащается" на выходе гармоническими компонентами, определяемыми параметрами этой нелинейности. С другой стороны, согласно теории принятия решений, человек-оператор как элемент АСУ, использует поступающую на вход информацию и в процессе переработки видоизменяет ее, порождая новые компоненты на основании собственного уровня знаний, профессионального опыта принятия решения и текущего состояния психофизической активности.

Феномен интуитивной модели принятия решения и модели ограниченной рациональности предлагается рассматривать как: совокупность техник принятия решения, применяемых с целью трансформировать неполную, "зашумленную" исходную информацию в требуемое решение, обогащенную личностными приоритетами, "внутренним чутьем" и эмоциональной памятью.

Выдвинута гипотеза о том, что условия, методы и результаты оперативного типа мышления человека-оператора АСУ в незапрограммированных ситуациях, соответствующих в теории принятия решения интуитивной модели и модели ограниченной рациональности, достаточно адекватно могут быть имитированы и идентифицированы переходными процессами нелинейных элементов.

Разработана имитационная модель, в которой в качестве входного сигнала использовался затухающий гармонический косинусоидальный сигнал  $X(t)$  как аналог модели логического принятия решения хорошо структурированной задачи с амплитудой  $A$  и частотой  $\chi$ .

Результаты проведенных имитационных экспериментов позволили подтвердить выдвинутую гипотезу и сформулировать интерпретации условий, методов и результатов оперативного типа мышления человека-оператора АСУ в незапрограммированных ситуациях, проводя их классификацию согласно двум типам моделей принятия решения: модели ограниченной рациональности и интуитивной модели.

## **ИССЛЕДОВАНИЯ СРЕДСТВ ЭВРИСТИЧЕСКОГО ПОИСКА КОМПЬЮТЕРНЫХ ВИРУСОВ НА ОСНОВЕ МЕТОДОВ НЕЧЕТКОЙ ЛОГИКИ**

*д.т.н., проф. С.Г. Семенов, к.т.н., проф. С.Ю. Гавриленко,  
НТУ "ХПИ", г. Харьков*

В настоящее время активное внедрение компьютерных и информационных технологий в ключевые сферы жизнедеятельности общества является характерной чертой существования современного государства. При этом одними из наиболее распространенных угроз безопасности функционирования современных компьютерных систем являются вредоносные воздействия с помощью компьютерных вирусов [1].

На сегодняшний день все больше вирусовых атак на компьютеры осуществляются по средствам всемирной сети Internet. При этом по данным статистики [2], за период 2013-2014 года 80% из поступивших компьютерных вирусов составили Internet-черви и Internet-троянцы. Именно поэтому разработка эффективных методов и средств противодействия данным вредоносным программам является актуальной

В докладе проводится анализ методов эвристического поиска и анализа злоумышленного программного обеспечения. При этом выделено, что одним из перспективных направлений исследований данной отрасли является использование методов нечеткой логики [3, 4].

Как показали исследования, характерными чертами алгоритмов решения задач методами нечеткой логики является наличие некоторого набора утверждений (правил), каждое правило состоит из совокупностей событий (условий) и результатов (выводов). После постановки задачи в терминах правил, состоящих из условий и выводов, производится их обработка по специальным алгоритмам.

В ходе доклада на примере метода нечеткого вывода Цукамото [3] показана возможность практической реализации и использования разработанных средств эвристического поиска компьютерных вирусов.

**Список литературы:** 1. Гошко С.В. Технологии борьбы с компьютерными вирусами / С.В. Гошко. – М.: Солон-Пресс, 2009. – 352 с. 2. Статистика вирусов в марте 2014 года [Электронный ресурс]. – Режим доступа к ресурсу: <http://www.hardgame.info/softnews>. 3. Зайченко Ю.П. Нечеткие модели и методы в интеллектуальных системах / Ю.П. Зайченко. – К.: Слово, 2008. – 344 с. 4. Рутковская Д. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы / Д. Рутковская, М. Пилиньский, Л. Рутковский. – М.: Горячая линия-Телеком, 2006. – 452 с.

# МЕТОДИ КОМБІНУВАННЯ СВІДОЦТВ ПРИ ПРОЕКТУВАННІ АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ

к.т.н., доц. І.С. Скарга-Бандурова, ТІ СНУ, Сєвєродонецьк

Представлений комплексний структурований підхід до процесу автоматичного об'єднання гіпотез, отриманих від групи експертів. Цей процес містить урахування індивідуальних невизначеностей експертів, невідповідності їх думок і комбінування рішень для досягнення консенсусу.

Розглянуто ряд моделей для об'єднання гіпотез в системах підтримки прийняття рішень. На підставі аналізу моделей запропонована модифікована процедура об'єднання, що полягає в комбінуванні свідочств Лефевра [1] і Ягера [2] і складається з трьох основних кроків:

1. Розрахунок загального числа конфліктів щодо кон'юнктивного консенсусу.

2. Комбінування гіпотез на підмножині розрізняювального фрейма  $(A \neq \emptyset) \subseteq \Theta$  з відповідним набором коефіцієнтів  $\varpi_m(A) \in [0,1]$ :  
 $m(\emptyset) = \varpi_m(\emptyset)k_{12}$ ,

$$m(A) = \sum_{X \cap Y = A} m_1(X)m_2(Y) + \varpi_m(A)k_{12},$$

де  $\forall (A \neq \emptyset) \in 2^\Theta$  и  $\sum_{A \subseteq \Theta} \varpi_m(A) = 1$ .

3. Розрахунок довіри за правилом Ягера, шляхом вибору  $\varpi_m(\Theta) = 1$  і  $\varpi_m(A \neq \Theta) = 0$ :

$$m(\Theta) = m_1(\Theta)m_2(\Theta) + \sum_{X \cap Y = \Theta} m_1(X)m_2(Y) = \varpi(\Theta) + \varpi(\emptyset), \text{ якщо } A = \Theta,$$

де  $\forall A \in 2^\Theta, A \neq \emptyset$ .

Показано, що використання даної процедури дозволяє представити проблему конфліктів принципово вирішуваною для подальшої алгоритмізації та використання в автоматизованих системах підтримки прийняття рішень.

**Список літератури:** 1. Lefevre, E. Belief functions combination and conflict management / E. Lefevre, O. Colot, P. Vannooenenberghes // Information Fusion. – 2002. – Vol. 3(2). – P. 149-162.  
2. Yager R.R. On the Dempster-Shafer framework and new combination rules / R.R. Yager // Information Science. – 1987. – Vol. 41. – № 2. – P. 93-137.

## **ОСОБЕННОСТИ СОЗДАНИЯ ВИРТУАЛЬНЫХ ПРИБОРОВ ДЛЯ УЧЕБНЫХ И ДОМАШНИХ ЛАБОРАТОРИЙ**

*к.т.н., проф. В.В. Скороделов, НТУ "ХПИ", г. Харьков*

В работе, на примере измерителей частоты (ИЧ) на основе персональных компьютеров (ПК), рассматриваются особенности создания виртуальных приборов (ВП), предназначенных для использования в научных, учебных и домашних лабораториях.

Сформулированы требования, предъявляемые к виртуальным измерительным приборам и, в частности, к измерителям частоты, а так же задачи, которые необходимо решать при разработке таких ВП. Приводится их обобщенная структура, а также взаимодействие аппаратных и программных средств. Показаны основные достоинства использования открытой архитектуры программного обеспечения таких ВП. Проводится сравнительный анализ различных методов измерения частоты с точки зрения точности, который показывает, что рассматриваемые методы не позволяют обеспечить одинаковую точность во всем диапазоне измерений. Рассматриваются различные пути увеличения точности и диапазона измерений. Показывается, что при реализации измерителей частоты на основе ПК (интеллектуальных частотомеров) лучше всего использовать адаптивный метод, так как он позволяет обеспечить заданную пользователем точность во всем диапазоне измерения частоты входного сигнала. Предлагается один из вариантов алгоритма реализации этого метода. Основное преимущество данного варианта состоит в его быстроте – всего один цикл измерения и получаем значение частоты входного сигнала с заданной точностью. Анализируются также существующие средства для построения аппаратной части таких ИЧ. Приводится краткий обзор и анализ существующих ВП аналогичного назначения с точки зрения использования их в учебных лабораториях. Предлагается концепция создания виртуальных измерительных приборов с минимальными аппаратными затратами, в которой для реализации аппаратной части ВП можно использовать такие же средства, которые используются для обучения: персональные компьютеры, различного типа стартовые комплексы и программно-отладочные стенды для разработки и программирования микроконтроллерных (МК) устройств. Это позволит существенно уменьшить затраты на реализацию ВП и упростить их обслуживание в процессе эксплуатации. Приводятся примеры реализации аппаратной части измерителя частоты на основе универсальных программно-отладочных стендов типа "PIC Easy" и "STM32VL Discovery" а так же результаты разработки программных средств как для верхнего (ПК), так и для нижнего (МК) уровня.

# **ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В МЕДИЦИНЕ НА ОСНОВЕ МОРФОЛОГИЧЕСКОГО АНАЛИЗА БИОМЕДИЦИНСКИХ СИГНАЛОВ И ИЗОБРАЖЕНИЙ**

*к.т.н., доц., докторант А.Е. Филатова, НТУ "ХПИ", г. Харьков*

В настоящее время в условиях роста объема медицинской информации, а также усложнения ее структуры одним из путей повышения эффективности принятия лечебно-диагностических решений является создание новых информационных технологий, которые лежат в основе проектирования медицинских интеллектуальных систем поддержки принятия решений (ИСППР). Дифференциальная диагностика базируется на информации о состоянии пациента, большая часть которой формируется из анализа сигналов и изображений, полученных в результате инструментальных методов обследования. Такие сигналы и изображения представляют собой биомедицинские сигналы с локально-сосредоточенными признаками. При этом для синтеза диагностических правил используются диагностические признаки, которые выделяются в результате морфологического анализа биомедицинских сигналов и изображений. Кроме того, надо отметить, что из-за априорной неопределенности и сложной структуры медицинские знания достаточно тяжело поддаются формализации.

Основной научно-технической идеей, которая реализуется в данной работе, является разработка методологии анализа и синтеза интеллектуальных систем поддержки принятия решений в медицинской диагностике при анализе биомедицинских сигналов и изображений с возможностью получения и использования скрытых знаний. Объектом исследования выступает процесс дифференциальной диагностики на основе инструментальных методов исследования функционального состояния подсистем организма человека. Предметом исследования является методология построения интеллектуальных систем поддержки принятия диагностических решений на основе морфологического анализа биомедицинских сигналов и изображений.

В работе используются методы цифровой обработки сигналов и изображений, методы многокритериальных оценок, методы выделения новых знаний (нетрадиционных диагностических признаков) и нейронечеткие сети (при проектировании ИСППР в медицине) с целью повышения качества принятия диагностических решений в условиях априорной неопределенности.

## **СЕКЦИОННЫЕ ДОКЛАДЫ**

### **СЕКЦИЯ "ПРОБЛЕМЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ"**

#### **ЭВРИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗАТОР ВРЕДНОСНОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ**

*к.т.н., доц. С.Ю. Гавриленко, студ. А.В. Деркач, НТУ "ХПИ", г. Харьков.*

Эвристический анализ основывается на предположении, что новые вирусы часто оказываются похожи на какие-либо из уже известных. Основанный на таком предположении эвристический метод заключается в поиске файлов, которые очень близко соответствуют сигнатурам известных вирусов. Преимуществом данного метода является возможность обнаруживать неизвестные ранее вредоносные программы, даже если они не очень похожи на уже известные [1]. Например, новая вредоносная программа может использоваться для проникновения на компьютер, после чего начнет выполнять свои действия.

Анализатор кода антивируса проверяет исследуемую программу во время эвристического анализа. Антивирус считывает инструкции в буфер, разбирает их и исполняет по одной. После этого анализатор кода вычисляет контрольную сумму и сравнивает с хранимой в базе.

Недостатком эвристического анализа является то, что при успешном определении, лечение неизвестного вируса является практически невозможным. Как исключение, возможно лечение однотипных и полиморфных шифрующихся вирусов, не имеющих постоянного вирусного тела, но использующих единую методику внедрения.

**Список литературы:** 1. *Латыпов Н.Н.* Инженерная эвристика / *Н.Н. Латыпов, С.В. Ёлкин, Д.А. Гаврилов.* – М.: Астрель, 2012.

## **ПРОБЛЕМИ СТВОРЕННЯ КУРСІВ ДЛЯ СИСТЕМ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ НА ПРИКЛАДІ КУРСУ "ОСНОВИ РНР"**

*ст. викл. В.М. Гугнін, НТУ "ХПІ", м. Харків*

В роботі розглянуті питання створення інтерактивного курсу "Основи РНР". Серйозна проблема, яка виникає на початку розробки інтерактивного курсу – це відповідь на питання, на кого повинен бути орієнтований інтерактивний курс і, відповідно, якою має бути структура розроблюваного курсу [1, 2]. Інтерактивний курс, розроблений авторами, орієнтований на підтримку лекційних курсів і практичних занять для студентів КІТ факультету НТУ "ХПІ". Крім того, доцільно, що підручник повинен включати інформацію, необхідну студентам при виконанні курсових і дипломних робіт, сприяючи формуванню у них навичок проведення наукових досліджень. Ці обставини визначили структуру курсу. В останній версії інтерактивного курсу матеріал організовано з трьох частин.

В першій частині матеріал організовано у вигляді підручника, тобто містить основні поняття та визначення, в доступній формі розповідає про основи РНР, програмні засоби для створення РНР-сайтів та системи керування медіаконтентом (CMS). У кінці кожного розділу, як правило, приведені питання, що забезпечують можливість самоперевірки знань.

Друга частина курсу організована в вигляді посібника для виконання лабораторних робіт. Кожна лабораторна робота складається з трьох частин: теоретичний мінімум, що потрібен для виконання роботи; практичний приклад виконання завдання з поясненнями; індивідуальні завдання.

Третя частина курсу організована в вигляді посібника для виконання курсового проекту. До цієї частини входять вимоги до курсового проекту, як то: цілі виконання проекту, зміст проекту, зразки оформлення документації проекту та індивідуальні завдання на курсовий проект.

Курс оформлений в вигляді HTML-сторінок. Тому він може бути з легкістю розміщений, як в існуючих системах дистанційного навчання, так і в вигляді окремого сайту або окремих сторінок існуючих сайтів.

**Список літератури:** 1. Усмонов М.С. Технология создания интерактивных электронных учебных курсов и ее структура / М.С. Усмонов // Молодой ученый. – 2014. – №5. – С. 560-563. 2. Берлев С.В. Принципы формирования и развития учебных курсов в интегрированной среде дистанционного образования / С.В. Берлев // Теория и практика образования в современном мире: материалы II междунар. науч. конф. – СПб.: Реноме. – 2012. – С. 206-207.

## **О НЕКОТОРЫХ ПРОБЛЕМАХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ**

*д.т.н., проф. В.Д. Дмитриенко, НТУ "ХПИ", г. Харьков*

С помощью нейронных сетей (НС) решаются разнообразные сложные задачи распознавания, прогнозирования, оптимизации и управления. Однако, хотя многослойные перцептроны и целый ряд других НС успешно используются во многих практических приложениях, однако они имеют и серьезные недостатки: большое время обучения; не обладают свойством стабильности – пластичности, то есть способностью воспринимать и запоминать новую информацию без потери или искажения уже имеющейся; не могут выделять новую информацию на входе и т.д. Эти недостатки существенно затрудняют использование НС при решении практических задач, поскольку в реальных технических системах, как правило, входная информация на этапе обучения нейронных сетей полностью не известна и может быть получена лишь при эксплуатации реального объекта или системы. Введение в НС дополнительной информации, получаемой в процессе её функционирования, требует многократного и трудоемкого переобучения сети и часто не позволяет использовать нейронные сети. Этих недостатков нет у нейронных сетей адаптивной резонансной теории (АРТ), однако они также обладают целым рядом недостатков, в частности, не могут решать такие важные классы задач как распознавание движущихся объектов, распознавание сценариев и групп объектов, распознавание изменяющихся во времени объектов и т.д.

Таким образом, существуют общие проблемы, требующие совершенствования архитектур и алгоритмов обучения различных нейронных сетей с целью их более эффективного применения в науке и технике.

Показана возможность переноса некоторых особенностей функционирования нейронных сетей АРТ (например, способность обнаруживать новую информацию на входе) в нейронные сети Хебба и трех- и многослойные перцептроны, что открыло возможность многократного дообучения этих сетей без трудоемкого использования уже запомненной информации.

Внесение в сети АРТ архитектурных особенностей и алгоритмов функционирования нейронных сетей, способных распознавать движущиеся или изменяющиеся во времени объекты, позволило синтезировать сети адаптивной резонансной теории, обладающими такими же свойствами.



## **НЕЙРОННЫЕ СЕТИ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ РАСПОЗНАВАНИЯ РИСКОВ СБОЕВ ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ ЦИФРОВЫХ УСТРОЙСТВ**

*д.т.н., проф. В.Д. Дмитриенко, к.т.н., доц. С.Ю. Леонов,  
НТУ "ХПИ", г. Харьков*

Нейронные сети могут эффективно использоваться для решения задач автоматизации процессов определения "узких мест", возникновения рисков сбоев или самих сбоев при моделировании сложных цифровых устройств. Известна подсистема для определения рисков сбоев при исследовании цифровых устройств в системе моделирования на основе  $K$ -значного дифференциального исчисления [1, 2]. Эта подсистема позволяет эффективно распознавать все разновидности сигналов, описываемых тринадцатизначным алфавитом Фантози. Однако подсистема имеет и заметный недостаток, связанный с тем, что она распознает только определенный класс сигналов, описываемых с помощью алфавита Фантози, и не может распознавать сигналы, вызванные последовательностями различных помех.

Последовательности входных сигналов (помех) или групп сигналов не может распознавать и дискретная нейронная сеть адаптивной резонансной теории (АРТ), на основе которой разработана подсистема определения рисков сбоев. В связи с этим возникла необходимость совершенствования архитектуры и алгоритмов функционирования существующих дискретных нейронных сетей АРТ с целью расширения их возможностей на решение указанного класса задач распознавания.

Получены новые архитектуры дискретных нейронных сетей адаптивной резонансной теории, позволяющие распознавать последовательности и группы сигналов, а также сигналы, вызванные последовательностями помех. Теоретически обоснованы свойства новых нейронных сетей. Приведены примеры, подтверждающие теоретические результаты авторов.

**Список литературы:** 1. *Дмитриенко В.Д.* Использование нейронной сети на основе  $K$ -значных нейронов для распознавания рисков сбоев / *В.Д. Дмитриенко, Т.В. Гладких, С.Ю. Леонов* // Вісник НТУ "ХПИ". – Х.: НТУ "ХПИ". – 2011. – № 36. – С. 52 – 60.  
2. *Гладких Т.В.* Автоматизация выявления рисков сбоев с помощью нейронных сетей / *Т.В. Гладких, С.Ю. Леонов* // Вісник НТУ "ХПИ". – Х.: НТУ "ХПИ". – 2010. – № 31 – С. 65 – 73.

## ПОДХОД К ПРОТИВОДЕЙСТВИЮ АТАКАМ НА ЦИФРОВОЙ ВОДЯНОЙ ЗНАК, ВНЕДРЕННЫЙ В LUT-КОНТЕЙНЕР

*к.т.н., доц. К.В. Защелкин, Е.Н. Иванова, ОНПУ, г. Одесса*

Цифровой водяной знак (ЦВЗ) представляет собой данные, внедряемые в информационный объект с целью контроля его использования. Технология ЦВЗ основана на применении стеганографических приемов, в рамках которых скрывается факт наличия ЦВЗ в информационном объекте (контейнере). При этом ЦВЗ может быть считан из контейнера при наличии стего-ключа, определяющего правила доступа к элементам ЦВЗ [1]. Центральной проблемой теории ЦВЗ является противодействие активным стеганографическим атакам, которые заключаются во внесении атакующей стороной в контейнер искажений, не нарушающих целевой функции контейнера, однако разрушающих находящуюся в нем внедренную информацию. В работах [2, 3] был предложен метод внедрения ЦВЗ в аппаратные контейнеры с LUT-ориентированной архитектурой (Look Up Table – таблица поиска). Метод позволяет внедрять двоичную информацию в LUT-контейнер, подвергая элементарные единицы контейнера локальным изменениям, не меняя при этом его глобальную функциональность. Основой метода является процедура, состоящая в инвертировании значений текущего обрабатываемого блока LUT и выполнении распространения инверсии на входы всех блоков LUT, подключенных к выходу текущего блока.

В данной работе предлагается один из возможных подходов к противодействию активным атакам на ЦВЗ, внедренный в LUT-контейнер в соответствии с указанным выше методов. Подход основан на предположении, что атакующая сторона может выполнить процедуру, симметричную процедуре встраивания информации, подвергнув блоки LUT контейнера локальным изменениям, не меняя его функциональность. Для выявления и предотвращения такой возможности предлагается ввести в состав стего-ключа номер опорного разряда блока LUT, который должен принимать либо фиксированное, либо псевдослучайное значение, заданное на этапе внедрения ЦВЗ. Равенство опорного разряда заданному значению является дополнительным условием включения блока LUT в стего-путь. В этом случае, анализ опорного разряда при извлечении ЦВЗ позволяет выявить факт искажения ЦВЗ и восстановить его истинные значения.

**Список литературы:** 1. Cox I. Digital Watermarking and Steganography / I. Cox, M. Miller, J. Bloom, J. Fridrich. – Burlington: Morgan Kaufmann Publishers, 2008. – 592 p. 2. Защелкин К.В. Метод внедрения цифровых водяных знаков в аппаратные контейнеры с LUT-ориентированной архитектурой / К.В. Защелкин, Е.Н. Иванова // Информатика и математические методы в моделировании. – Одесса. – 2013. – Том. 3, № 4. – С. 369 – 384. 3. Защелкин К.В. Метод стеганографического скрытия данных в LUT-ориентированных аппаратных контейнерах / К.В. Защелкин, Е.Н. Иванова // Електротехнічні та комп'ютерні системи. – Київ. – 2013. – Вип. 12 (88). – С. 83 – 90.

## **ПРОЕКТИРОВАНИЕ КОМПЬЮТЕРИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЗАДАННЫХ УСЛОВИЙ ТРУДА И ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ НА ПРОИЗВОДСТВЕННО-СКЛАДСКИХ ОБЪЕКТАХ**

*к.т.н., доц. О.А. Козина, магистр Д.Ю. Заградский,  
магистр Р.Р. Шаипов, НТУ "ХПИ", г. Харьков*

На основании анализа конструкторских особенностей помещений предприятия и прилегающих территорий было проведено зонирование. Анализ особенностей производственного процесса позволил определить для каждой зоны типы и количество контролируемых параметров среды и управляемых параметров подсистем обеспечения условий труда: вентиляции, освещения, отопления и пожарной безопасности. Основной задачей было создание функционально гибкой архитектуры при неизменных принципах регистрации и контурах обратных связей [1, 2]. Хранение и обработка данных от датчиков каждой зоны осуществляется в реляционной базе данных, где также содержатся пороговые значения всех управляемых и регистрируемых параметров. Показано, что именно архитектура цифровой системы определяет клиент-серверную структуру программного обеспечения [3, 4].

**Список литературы:** 1. Бесекерский В.А. Теория систем автоматического управления / В.А. Бесекерский, Е.П. Попов. – СПб.: Профессия, 2003. – 752 с. 2. Олссон Г., Пиани Д. Цифровые системы автоматизации и управления / Г. Олссон, Д.Пиани. – СПб.: Невский диалект, 2001. - 557 с. 3. Андреев Е.Б., Куцевич Н.А., Синенко О.В. SCADA-системы. Взгляд изнутри / Е.Б.Андреев, Н.А. Куцевич., О.В. Синенко – М.: РТСофт, 2004. – 176 с. 4. Кангин В.В. Проектирование SCADA-систем / В.В. Кангин. – Н. Новгород: НГТУ, 2010. – 566 с.

## **ДО ПИТАННЯ ОРГАНІЗАЦІЇ ПРОЦЕСУ АВТОМАТИЗОВАНОГО ТЕСТУВАННЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ**

*магістр А.О. Кутафіна, НТУ "ХПІ", м. Харків*

Ускладнення методів проектування та розробки архітектури програмного забезпечення та підходів до їх реалізації пов'язане з безліччю змінюваних частин, мінливих вимог і команди людей з різним досвідом, навичками, місцем розташування. Метод контролю якості повинен охоплювати питання термінології, метрик, взаємодії з розробниками/аналітиками і т.п., відповідати загальним критеріям здорового глузду, мати результатом застосування можливість розробки та впровадження реального інструментарію управління життєвим циклом розробки програмного забезпечення, планування, проведення та контролю процесу тестування, допомагати налаштовувати зручні комунікації між членами команди, оскільки критерії якості визначаються у документації, визначаються усно командою розробки та здоровим глуздом [1].

Проблема галузі розробки програмного забезпечення полягає у дискретності покриття всього циклу розробки гнучким та зручним інструментарієм для планування та контролю, що спричинює неповноту, непрозорість, ненадійність та незручність процесу інтегрованого застосування інструментів та зростання важливості та потреби контролю процесу автоматизації тестування, що вказує на актуальність проблеми та своєчасність розробки власної системи контролю якості, що усуває перелічені недоліки автоматизації тестування.

За основу розроблюваної системи взята модель [2], що включає: бібліотеку функцій, бібліотеку об'єктів, бібліотеку скриптів. Розроблювана система включає: систему управління вимогами, бібліотеку функцій, дає можливість автоматично формувати послідовності наборів тестів за критеріями, вказаними користувачем.

Результати даної роботи можна використовувати при проектуванні власної системи контролю якості програмного забезпечення.

**Список літератури:** 1. *Савин Р.* Тестирование DOT COM или пособие по жесткому обращению с багами в интернет-стартапах / *Р. Савин.* – М.: ДЕЛО, 2007. – С. 134 – 135.  
2. *Винниченко И.* Автоиатизация процессов тестирования / *И. Винниченко.* – СПб.: Питер, 2005. – С. 24 – 25.

## **АНАЛІЗ МЕТОДІВ БАЛАНСУВАННЯ НАВАНТАЖЕННЯ В ІНФОРМАЦІЙНО-ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ МЕРЕЖАХ**

*д.т.н., проф. Г.А. Кучук, студ. А.К. Гончаренко, НТУ "ХПІ", м. Харків*

У більшості сучасних маршрутних протоколів можливі шляхи слідування мережевого трафіку визначаються значенням найменшої сумарної вартості (метрики) на основі алгоритмів пошуку "найкоротшого" шляху. При наявності в мережі кількох рівноцінних (іноді й нерівноцінних) альтернативних маршрутів здійснюється балансування (розподіл) навантаження (БН). Методи БН спираються на вже прораховані мультимаршрути і є досить простими в реалізації, що дає вигоду у швидкості прийняття рішень управління і затратах на його реалізацію.

Балансування навантаження (load balancing) – це здатність маршрутизатора розподіляти трафік по всіх мережевих портах, котрі в більшості випадків знаходяться на однаковій відстані від отримувача. В алгоритмах розподілу навантаження використовується інформація про пропускну здатність й надійність каналів. Розподіл навантаження підвищує інтенсивність використання мережевих сегментів, тобто і ефективну пропускну здатність мережі в цілому.

У доповіді зазначено, що проблема забезпечення балансування мережевих ресурсів неодноразово розглядалася в багатьох роботах, як в нашій країні, так і за кордоном. Однак важливо відзначити, що в раніше запропонованих рішеннях не враховувалася динаміка зміни стану мережі (завантаженість її каналів і буферних ресурсів). Причина цього полягала у використанні статичних мережевих моделей, представлених або графовим описом, або алгебраїчними рівняннями стану мережі. Відсутність врахування високої динаміки процесів інформаційного обміну в мережі, як правило, компенсується періодичним перерахунком управляючих впливів у часі, що, однак, лише частково компенсує втрати в ефективності одержуваних рішень щодо балансуванню мережевих ресурсів та забезпечення якості обслуговування в цілому. Крім того, в доповіді зазначено, що ряд запропонованих рішень не знайшов широкого впровадження в практику управління IP-мережами рівня MAN і WAN.

Наведені недоліки вказують на те, що рішення задачі балансування навантаження ще далеко від свого завершення і потребує подальших досліджень, котрі стосуються, зокрема, врахування динаміки процесів інформаційного обміну в мережі.

## **ИССЛЕДОВАНИЕ HUD-ПОДОБНЫХ ИНТЕРФЕЙСОВ**

*студ. Г.Ю. Лейбенко, НТУ "ХПИ", г. Харьков*

Относительно новое явление в графических пользовательских интерфейсах – HUD интерфейс, впервые появившийся как цельная и интегрированная со всеми приложениями система в оболочке среды рабочего стола Unity. HUD интерфейс сочетает в себе положительные качества обычного графического пользовательского интерфейса и интерфейса командной строки, позволяя неопытным пользователям использовать привычный способ управления, используя мышь и систему меню, а более опытным – предлагает быстрый поиск и доступ ко всем функциям через текстовые команды.

В работе проводится исследование применимости таких интерфейсов на платформе Windows. При положительных результатах пользователи, предпочитающие использовать клавиатуру, получат новый, более удобный способ использования приложений во всей системе.

## **ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ УПРАВЛЕНИЯ ПАМЯТЬЮ В ЯЗЫКЕ JAVA**

*студ. Е.И. Лейбенко, НТУ "ХПИ", г. Харьков*

В большинстве современных высокоуровневых языков программирования используется автоматическое управление памятью в виде сборщиков мусора. В высокопроизводительных и высоконагруженных системах именно эта часть платформы может стать узким местом, особенно в системах, критичных к малым задержкам, например, в трейдинговых системах.

В работе затрагиваются темы алгоритмов сборщиков мусора, тонкие настройки встроенного сборщика, сравнительные характеристики самих алгоритмов и их вариаций.

## НЕЙРОННЫЕ СЕТИ, РАСПОЗНАЮЩИЕ ДВИЖУЩИЕСЯ ОБЪЕКТЫ

*магистр Д.А. Лисица, НТУ "ХПИ", г. Харьков*

Проанализированы нейронные сети, которые могут распознавать движущие объекты. Особое внимание было уделено нейронной сети перцептрон, предложенной Фрэнком Розенблаттом в 1957 году. Точность распознавания сети во многом зависит от представления выходных реакций перцептрона. Здесь возможны три типа кодирования: конфигурационное, позиционное, и гибридное. При позиционном кодировании, каждому классу соответствует свой  $R$ -элемент. Он даёт более точные результаты, чем другие виды. Такой тип использован, например, в работе [1]. Однако оно неприменимо в тех случаях, когда число классов значительно, например, несколько сотен. В таких случаях можно применять гибридное конфигурационно-позиционное кодирование, как это было сделано в работе [2].

Спектр применения нейронных сетей для распознавания движущих объектов достаточно обширный. Большинство нейронных сетей имеют возможность как дообучаться, так и переобучаться. Потому в системах видеонаблюдения, применив нейронные сети, распознающие движущие объекты, можно получить очень точное и качественное изображение. Такой системой могут решаться такие задачи как: распознавание образов, идентификация личности, контроль и управление доступом на объекты, детекция движения и контроль перемещения на фоне большей зашумлённости.

После пересмотренных материалов, можно сделать вывод, что нейронных сетей, которые имеют возможность качественно распознавать движущие объекты, немного. Потому в данное время ведутся исследования в данной области.

**Список литературы:** 1. Kussul E. Rosenblatt Perceptrons for Handwritten Digit Recognition / E. Kussul, T. Baidyk, L. Kasatkina, V. Lukovich // IEEE. – 2001. – P. 1516-1520. 2. Яковлев С.С. Система распознавания движущихся объектов на базе искусственных нейронных сетей / С.С. Яковлев // ИТК НАНБ. – Минск, 2004. – С. 230-234.

## КОМП'ЮТЕРНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ШУМУ НА ПРАЦЕЗДАТНІСТЬ ЛЮДИНИ

*М.С. Мандрика, к.ф.-м.н. О.П. Черних, НТУ "ХПІ", м. Харків*

Виробничий шум – це сукупність різних шумів, що виникають в процесі виробництва і несприятливо впливають на організм людини. З точки зору екології та медицини це поняття зазвичай розглядається як загроза життєдіяльності, а не як фактор, який заважає роботі, тому що постійне його вплив може принести непоправну шкоду здоров'ю. Згідно сучасним поняттям охорони праці шум з різних причин розглядають як загрозу безпеці та здоров'ю працівників багатьох професій [1, 2].

В даний час розроблено багато методик, які дозволяють зменшити або усунути деякі шуми. Щоб визначити ступінь впливу шуму на людину проводяться вимірювання рівня шуму і звукового тиску.

У даній роботі був розроблений програмний продукт "Noize", який має застосовуватися для комплексної методики дослідження впливу шуму на працездатність людини на робочому місці та на її організм у цілому. Для розробки та реалізації програмного продукту "Noize" було обрано мову РНР.

При проектуванні й експлуатації промислових приміщень розраховують очікувані рівні шуму, які будуть на робочих місцях (у розрахункових точках) з тим, щоб порівняти їх з нормами допустимого рівня шуму. Якщо значення перевищує допустимий рівень необхідно вжити акустичні, архітектурно-планувальні або організаційно-технічні засоби та методи колективного захисту від шуму.

Результати виконуваних досліджень обумовлені необхідністю швидкої обробки інформації. Комп'ютерне дослідження дозволяє значно економити час дослідження та розрахунку без істотних втрат в точності обчислень.

**Список літератури:** 1. *Медведев В.Т.* Методы и средства защиты от шума (учебное пособие). / *В.Т. Медведев, А.В. Каралюнец, В.В. Корочков, В.С.Малышев, А.К.Макаров.* – М.: Изд-во МЭИ. – 1997. – 134 с. 2. *НПАОП 0.00-1.28-10* Правила охорони праці під час експлуатації електронно-обчислювальних машин. – Київ: 2010.



## ИДЕНТИФИКАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ АСИНХРОННОГО ПРИВОДА ДИЗЕЛЬ-ПОЕЗДА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГЕНЕТИЧЕСКОГО АЛГОРИТМА

*к.т.н., доц. Н.В. Мезенцев, ст. преп. Г.В. Гейко, НТУ "ХПИ", г. Харьков*

На дизель-поезде установлен современный тяговый асинхронный электропривод, являющийся интеллектуальной электромеханической системой, которая обеспечивает движение поезда по заданным траекториям в реальных условиях. Реализация эффективных законов управления в нем успешно выполняется микропроцессорной системой на основании текущих значений фазовых координат объекта, а также его параметров. В то же время в процессе эксплуатации поезда некоторые параметры тягового асинхронного привода могут изменяться. В частности, в рабочих режимах электропривода возможно изменение активных сопротивлений статорной и роторной обмоток двигателя, а также увеличение взаимной индуктивности, вызванное ослаблением поля, относительно значений, полученных для номинального режима. Поэтому уточнение параметров и подстройка системы управления позволяет снизить влияние возмущающих факторов и обеспечивает достижение предельных показателей качества регулирования.

На сегодняшний день существует ряд публикаций [1, 2], в которых задача параметрической идентификации асинхронного привода частично решена на основе применения метода наименьших квадратов. Данным методом могут быть получены не все параметры схемы замещения двигателя. При этом получение всех параметров основывается на допущении равенства индуктивностей статорной и роторной обмотки, что не всегда соответствует действительности. Поэтому предлагается выполнять предварительную параметрическую идентификацию с использованием метода наименьших квадратов и в дальнейшем с помощью генетического алгоритма находить остальные параметры. В связи с тем, что диапазоны возможного изменения параметров схемы замещения в процессе эксплуатации известны, то это сокращает время на поиск оставшихся параметров с помощью предложенного подхода.

**Список литературы:** 1. *Ha I.-J.* An online identification method for both stator and rotor resistances of induction motor without rotational transducers / *I.-J. Ha, S.-H. Lee* // IEEE Transactions on industrial electronics. – 2000. – Vol. 47. – № 4. – P. 842–852. 2. *Бейшта А.С.* Идентификация координат асинхронного двигателя в условиях дрейфа активных сопротивлений / *А.С. Бейшта, А.В. Валахонцев, Е.Г. Худой* // Электротехника та електроенергетика. – 2005. – №2. – С. 52 – 64.

## **ПРИМЕНЕНИЕ ГРАФИЧЕСКОГО ПРОЦЕССОРА ВИДЕОКАРТЫ ДЛЯ УСКОРЕНИЯ АВТОМАТИЧЕСКОЙ ТРАССИРОВКИ СОЕДИНЕНИЙ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ**

*ст. преп. Г.И. Молчанов, НТУ "ХПИ", г. Харьков*

Ранее графические процессоры (GPU) использовались только при выполнении расчетов для обработки выводимого на экран изображения. В настоящее время, благодаря наличию программируемых шейдерных блоков и более высокой арифметической точности растровых конвейеров, появилась возможность эффективного использования потоковых процессоров для обработки неграфических данных [1].

Техника использования графического процессора видеокарты General-Purpose Graphics Processing Units (GPGPU) позволяет выполнять расчёты в приложениях для общих вычислений, которые обычно проводит центральный процессор (CPU) [2].

Экспериментально подтверждена возможность ускорения процесса автоматической трассировки печатных плат за счет использования вычислительных мощностей широко распространенных графических ускорителей при распараллеливании алгоритма получения готовой конфигурации.

Так как выигрыш в общей производительности зависит от способов оптимизации алгоритмов, предложены методы оптимизации программы трассировки, основанной на генетических алгоритмах, с учетом возможности распараллеливания и задействования в вычислениях аппаратных мощностей современных графических ускорителей по технологии GPGPU.

**Список литературы:** 1. *Kisacanin B.* Embedded Computer Vision (Advances in Computer Vision and Pattern Recognition) / *B. Kisacanin, S. Shuvra Bhattacharyya, Sek Chai.* – Springer, 2010. – 284 p. 2. *Hyesoon Kim.* Performance Analysis and Tuning for General Purpose Graphics Processing Units (GPGPU) / *Hyesoon Kim, Richard Vuduc, Sara Baghsorkhi.* – Morgan & Claypool Publishers, 2012. – 96 p.

## **ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ СИСТЕМИ ЗАХИСТУ ДАНИХ КОРИСТУВАЧІВ МОБІЛЬНИХ ЗАСОБІВ ЗВ'ЯЗКУ**

*к.т.н., доц. М.С. Мірошніченко, к.т.н., доц. В.В. Босько, доц.  
Ю.М. Пархоменко, Кіровоградський національний технічний  
університет, м. Кіровоград*

Реалізація принципів контролю доступу до ресурсів мобільних засобів зв'язку та процесів забезпечення основних послуг безпеки є основою захисту інформації від несанкціонованого доступу. Основу реалізації розмежувальної політики доступу до ресурсів складає призначення і реалізація засобами захисту прав доступу користувачів до ресурсів, у тому числі, до інформаційних [1, 2]. Забезпечення коректності реалізації розмежувальної політики доступу до ресурсів неможливе без коректної автентифікації користувачів.

У ряді додатків механізми ідентифікації і автентифікації, що вбудовані в операційні системи мобільних засобів реалізуються не коректно. Як наслідок, потрібні або нові розробки, або додаткові засоби захисту даних. Застосування ж додаткових засобів призводить до некоректності реалізації інших механізмів, зокрема механізму ідентифікації і автентифікації користувача при вході в систему в захищеному режимі.

В доповіді представлена та досліджена програмна реалізація системи захисту даних користувачів мобільних засобів зв'язку, яка забезпечує коректну автентифікацію суб'єкта доступу до ресурсів. Це дозволяє підвищити рівень захисту внутрішніх інформаційних ресурсів від несанкціонованого доступу [3, 4].

**Список літератури:** 1. *Величко В.В.* Передача данных в сетях мобильной связи третьего поколения / *В.В. Величко.* – М.: Радио и связь. – 2005. – 332 с. 2. *Семенов С.Г.* Розробка і дослідження концептуальної моделі джерел помилок в сегменті мобільної мережі зв'язку / *С.Г. Семенов, В.В. Босько, І.А. Березюк* // 36. наукових праць. Харківського університету Повітряних Сил. – Х.: ХУПС. – 2011. – Вип. 1(27). – С. 177-179 3. *Семенов С.Г.* Аналіз та порівняльне дослідження засобів захисту інформації в телекомунікаційних мережах стандарту GSM / *С.Г. Семенов, Р.В. Корольов, І.А. Ставицький* // 36. наукових праць. Системи обробки інформації. – Х.: ХУПС, 2010. – Вип. 2(83). – С.143-146. 4. *Хорев А.А.* Технические каналы утечки акустической (речевой) информации // Специальная техника. – 2009. – № 5. – С. 12-26. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://st.ess.ru/publications/5\\_2004/horev/horev](http://st.ess.ru/publications/5_2004/horev/horev).

## **РАЗРАБОТКА ИНТЕРФЕЙСА УПРАВЛЕНИЯ И ОБМЕНА ДАННЫМИ ДЛЯ ДИЗЕЛЬ-ПОЕЗДА ДЭЛ-02**

*д.т.н., проф. В.И. Носков, к.т.н., доц. М.В. Липчанский,  
НТУ "ХПИ", г. Харьков*

При создании первого украинского дизель-поезда ДЭЛ-02 с асинхронным тяговым приводом и микропроцессорной системой управления КУА-МП-02М потребовалось решение ряда задач, к числу которых относятся задачи управления и обмена данными в режимах настройки, отладки, испытаний и эксплуатации дизель-поезда. При решении этих задач разработан интерфейс связи между микропроцессорной системой управления КУА-МП-02М и персональным компьютером (ПК) [1, 2].

Физический уровень передачи данных реализуется на базе надежного промышленного интерфейса CAN [3]. На стороне ПК интерфейс CAN преобразуется в интерфейс USB [4]. Для реализации программного уровня предложены форматы информационных пакетов с детальным описанием полей.

**Список литературы:** 1. *Носков В.И.* Применение современных информационных технологий на тяговом подвижном составе / *В.И. Носков, М.В. Липчанский, В.С. Блиндюк, В.Г. Чистяк* // Локомотив-информ. – 2011. – №6. – С. 30 – 32. 2. *Парк Дж.* Передача данных в системах контроля и управления: практическое руководство / *Дж. Парк, С. Маккуй, Э. Райт*. – М.: ООО "Группа ИДТ". – 2007. – 480 с. 3. *Латин А.А.* Интерфейсы: Выбор и реализация / *А.А. Латин*. – М.: Техносфера. – 2005. – 168 с. 4. *Гук М.И.* Аппаратные интерфейсы ПК. Справочник / *М.И. Гук*. – СПб.: "ПИТЕР", 2002. – 416 с.

## **РОЗРОБКА ТА ДОСЛІДЖЕННЯ СИНТЕЗАТОРА ЧАСТОТИ ДЛЯ ЯМР-СПЕКТРОМЕТРА**

*магістр А.В. Нізій, к.т.н., доц. О.Ф. Даниленко, НТУ "ХПІ",  
м. Харків*

В сучасних науково-дослідних комплексах ЯМР однією з основних характеристик є швидкість перебудови частот. Тому найбільшого поширення набули синтезатори частоти на основі фазового автопідстроювання частоти (ФАПЧ) та прямого цифрового синтезу. Суть методу прямого цифрового синтезу в формуванні в де-які дискретні моменти часу цифрового коду, що відповідає амплітуді синусоїдального сигналу в даний момент часу та перетворенні цифрового коду в аналогову форму. В зв'язку з процесами дискретизації та цифрово-аналогового перетворення максимальна вихідна частота не може перевищувати половини тактової та відносно погану спектральну чистоту сигналу. Типові ж синтезатори, що використовують ФАПЧ метод синтезу, дозволяють отримати синусоїдальний сигнал частотою до декількох сотень мегагерц, з дискретністю менше ста герц, синхронний опорної частоті і фазової стабільністю не гірше, ніж у опорного генератора. Крім того, синтезатори на основі ФАПЧ забезпечують високу спектральну чистоту сигналу, необхідну для апаратури ЯМР високої роздільної здатності. Серед недоліків синтезаторів на основі ФАПЧ найбільш істотними є низька швидкість перебудови частоти, вузький діапазон синтезованих частот, складність виготовлення і налаштування. Саме подолання недоліків перебудови та вузького діапазону частот у ФАПЧ і було виконано в дослідній роботі.

## **СИСТЕМА ОБРОБКИ ВИМІРЮВАЛЬНОЇ ІНФОРМАЦІЇ ДЛЯ МЕТРОПОЛІТЕНУ**

*к.т.н., доц. А.О. Подорожняк, к.т.н., доц. Н.Ю. Любченко, магістр  
Г.В. Вернидуб, НТУ "ХПІ", м. Харків*

В наш час метрополітеном для контролю положення контактної рейки використовуються спеціальні пристрої – вимірювальні візки та вимірювальні вагони. Контроль положення контактної рейки відбувається завдяки вимірюванню просторового положення контактної рейки відносно ходових рейок. Система обробки вимірювальної інформації призначена для документування, обробки та відображення у зручному для користувача вигляді зібраних даних на стаціонарному або планшетному комп'ютері.

У доповіді показана необхідність створення сучасної системи обробки вимірювальної інформації для контролю положення контактної рейки. Однією із вимог до таких пристроїв є висока точність вимірювання, тому приводиться аналіз суттєвих причин, що впливають на точність вимірювання положення контактної рейки.

Для підвищення продуктивності процесу аналізу вимірювальної інформації пропонується система обробки на основі сучасних інформаційно-вимірювальних технологій.

У подальшому планується розробити програмний додаток із архітектурою клієнт-сервер. В ролі клієнта буде виступати планшетний комп'ютер, який отримує інформацію від мікроконтролерного блоку за допомогою бездротової технології зв'язку Bluetooth, або з SD-картки, виконує первинну обробку цієї інформації та відправляє її на сервер для подальшої обробки, відображення та зберігання. Основна увага буде приділена обробці отриманих даних та представленні цих даних і результатів їх обробки користувачам у зручному вигляді: побудова графіків оцінки відхилень контактної рейки від норми, оцінка придатності колії для експлуатації та таке інше.

## **СПОСОБЫ СОЗДАНИЯ ПРОСТЫХ ВИРТУАЛЬНЫХ ГЕНЕРАТОРОВ СИГНАЛОВ ПРОИЗВОЛЬНОЙ ФОРМЫ**

*к.т.н., проф. В.В. Скорodelов, НТУ "ХПИ", г. Харьков*

Рассматриваются особенности создания генераторов сигналов произвольной формы (ГСПФ) по технологии "виртуальные приборы" (ВП). Она позволяет соединить такие качества, которые в процессе усовершенствования традиционных приборов, как правило, соединить невозможно: лучше, дешевле, быстрее, надежнее.

Проводится краткий обзор и анализ существующих ВП аналогичного назначения с точки зрения использования их в учебных лабораториях. Проанализированы существующие методы синтеза сигналов различной формы. На основе проведенного анализа показываются преимущества табличного метода, который позволяет синтезировать сигналы любой формы как стандартной (синусоидальные, прямоугольные, треугольные), так и произвольной, а также хорошо подходит для построения генераторов сигналов на базе ПК. Рассмотрена концепция создания ГСПФ с открытой архитектурой, основной особенностью которой является возможность расширять номенклатуру и функциональные возможности ВП, а также достаточно просто интегрировать его в структуру виртуального измерительного комплекса без переработки существующего аппаратного и программного обеспечения. Сформулированы задачи, которые необходимо решать при разработке ГСПФ. Рассмотрены структура и взаимодействие аппаратных и программных средств генераторов с такой архитектурой. Определены функции, которые должны выполняться аппаратными и программными средствами таких генераторов. Обосновывается выбор способа реализации аппаратной части ГСПФ – "программируемая" логика на однокристальных микроконтроллерах (МК). Это позволяет: передать часть интеллекта из ПК в МК; упростить структуру аппаратной части; уменьшить аппаратные затраты (при этом уменьшается энергопотребление, улучшаются весогабаритные показатели и повышается надежность); упрощается обслуживание ВП в процессе эксплуатации. Приводятся результаты моделирования цифро-аналоговой части аппаратных средств ГСПФ. Они показывают то, что для фильтрации помех, которые возникают при коммутации ЦАП, и восстановлении формы сигнала достаточно использовать простой не перестраиваемый фильтр нижних частот не выше третьего порядка, что позволяет существенно упростить блок фильтрации. Приводятся примеры реализации аппаратной части ГСПФ на основе универсальных программно-отладочных стендов типа "PIC Easy" и "STM32VL Discovery", а также результаты разработки программных средств как для верхнего (ПК), так и для нижнего (МК) уровня. Показаны преимущества и недостатки такого способа реализации генераторов сигналов произвольной формы.

## МОДЕЛЮВАННЯ ГІДРОДИНАМІЧНИХ НАВАНТАЖЕНЬ НА КОРПУСИ СУДЕН ЗА МЕТОДОМ ГРАНИЧНИХ ЕЛЕМЕНТІВ З УРАХУВАННЯМ ВІЛЬНОЇ ПОВЕРХНІ

*к.т.н., доц. С.В. Суслов, ст. викл. В.А. Тудоран, НУК, м. Миколаїв*

Забезпечення міцності і ефективності конструкцій корпусів суден потребує належного визначення максимальних експлуатаційних навантажень. Важливою складовою цієї проблеми є визначення силових взаємодій судна зі штормовими хвилями. Теоретичною основою багатьох практичних методів розрахунків хитами суден і спричинених навантажень є гіпотеза плоских перерізів (*strip theory*), у відповідності до якої задача про трьохвимірне обтікання водою корпусу судна апроксимується плоским обтіканням шпангоутних перерізів при їх пересуванні відносно поверхні води. Під час хитами на штормовому хвилеутворенні значно змінюється форма зануреної частини шпангоуту та вільної поверхні, і тому задачу необхідно розглядати у геометрично нелінійній постановці.

У представлений роботі ця задача розв'язується комплексним методом граничних елементів за змішаною схемою Ейлера-Лагранжа з покроковим інтегруванням руху вільної поверхні [1]. При швидкому зануренні шпангоуту з розвалом бортів виникає бризковий струмінь. Характер течії води в зоні його утворення значно впливає на розподіл тисків і величини гідродинамічних реакцій. З іншого боку, велика перемінність поля течії і складний взаємовплив з формою вільної поверхні спричиняють нестійкість обчислень руху останньої [1]. Для підвищення стійкості застосовані граничні елементи вищих степенів, а також з найменшим квадратичним відхилом. Розроблено схеми усікання бризкового струменю й гасіння розвитку "рябі" на вільній поверхні, яка виникає внаслідок похибки обчислень, згладжуванням за МНК. Вільна поверхня подається параметричними сплайнами. Рух вільної поверхні в зоні струменю обчислюється за Лагранжевою схемою для достатньої множини точок, і нове положення визначається за МНК. Значення потенціалу на вільній поверхні подається ермітовим сплайном з лонгальним параметром, який будується за МНК по проєкціях множини точок на згладжену вільну поверхню.

**Список літератури:** 1. *Суслов С.В.* Комплексний метод граничних елементів за найменшим квадратичним відхиленням для моделювання плоскої течії води, викликаной рухом контуру шпангоуту / *С.В. Суслов, В.А. Опанасенко* // Зб.наук.праць НУК. – Миколаїв: НУК, 2009. – № 1 (424). – С. 48–52. 2. *Kihara K.* Numerical Models Of Water Impact // 4<sup>th</sup> International Conference on High-Performance Marine Vehicles. – Rome: 27-29 September, 2004. – P. 200-214.



## АНАЛИЗ ФАЗОВОЙ СТРУКТУРЫ СЕРДЕЧНОГО ЦИКЛА

*студ. О.К. Цebro, доц. А.Н. Шеин, НТУ "ХПИ", г. Харьков*

Рассмотрены вопросы автоматизации определения фазовой структуры сердечного цикла на основе анализа результатов комплексного инструментального исследования. Исходными данными для определения временных показателей фаз сердечного цикла являются синхронно записанные и обработанные сфигмограмма сонной артерии, фонокардиограмма и одно отведение электрокардиограммы. Полученные результаты позволяют диагностировать возможные нарушения механизма регуляции системы кровообращения. На первичном этапе синхронно записанные сигналы при необходимости проходят предварительную обработку, включающую в себя цифровую фильтрацию и корректировку дрейфа изонулевой линии. На следующем этапе определяются амплитудные и временные параметры и показатели сигналов. Полученные значения служат исходными данными для определения временных показателей фаз сердечного цикла. При этом определяются: длительности фаз асинхронного и изометрического сокращения; длительности механической, акустической и общей систол; длительности диастолы и протодиастолы. После этого определяются межфазовые и комплексные показатели кардиодинамики: внутрисистолический показатель; индекс напряженности миокарда; время изгнания минутного объема; механический коэффициент по Мюллеру – Блумбергеру и др. Для этих показателей существуют усредненные физиологические нормы с определенными допустимыми изменениями их границ. Сравнение полученных результатов с физиологическими нормами позволяет диагностировать возможное наличие одного из пяти фазовых синдромов: синдромы гиподинамии или гипердинамии; синдром нагрузки объемом; синдром высокого диастолического давления; синдром стеноза исходного тракта желудочка. При формировании диагностического заключения используется один из методов теории распознавания образов – метод сравнения с эталоном (прототипом). Полученное диагностическое заключение не является окончательным, а носит рекомендательный характер для врача-кардиолога.

Реализация указанной методики позволяет выявить на ранних стадиях заболевания, связанные с нарушениями механизма регуляции кровообращения, такие как, стеноз аорты, аортальная недостаточность и др. А это, в свою очередь, дает возможность предотвратить развитие указанных заболеваний путем своевременного применения медикаментозных или других методов лечения.

## **СЕКЦИЯ "ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И МОДЕЛИ СЛОЖНЫХ ОБЪЕКТОВ"**

### **ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ РАСПОЗНАВАНИЯ ЖЕСТОВ, СОВЕРШАЕМЫХ ДВИЖЕНИЯ, ОПИСЫВАЮЩИЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ФИГУРЫ**

*студ. У.В. Анисимова, к.ф.-м.н., доц. А.Н. Майорова, РВУЗ "Крымский гуманитарный университет", г. Ялта*

В настоящее время актуальной задачей является задача управления электронными устройствами непосредственно жестами. В связи с этим возникла необходимость создания программных продуктов, способных обеспечить реагирование приборов на жесты в реальном времени, используя только видео камеры.

В настоящей работе проведен анализ существующих алгоритмов для распознавания жестов в режиме реального времени. Для поиска руки использован метод «данные о глубине». Идея заключается в том, чтобы извлечь из заданного облака точек – множество точек, которые описывают руку пользователя.

Проанализированы и реализованы несколько методов для распознавания жестов руки: метод роя частиц, метод Finger-Earth Mover's Distance, метод обнаружения руки на основе признаков Хаара.

Метод роя частиц (МРЧ) – текущее состояние частицы характеризуется координатами в пространстве решений, а также вектором скорости перемещения. Каждая частица хранит координаты лучшего из найденных ей решений, а также лучшее из пройденных всеми частицами решений. Точность распознавания обычных жестов 90%. Дистанция – 1-4 метра. Точность распознавания жестов с пересекающимися пальцами 60%. Производительность 8 fps.

Метод Finger-Earth Mover's Distance – каждый палец принимается за отдельный кластер и обозначается уникальным. Точность распознавания обычных жестов 60%. Дистанция – 1-3 метра. Точность распознавания жестов с пересекающимися пальцами 10%. Производительность 17 fps.

Метод на основе признаков Хаара – видеопоток, получаемый с помощью видеокамеры, представляет собой последовательность кадров. Для каждого кадра вычисляется его интегральное изображение. Затем кадр сканируется окном малого размера (субокном), содержащим признаки Хаара. Точность распознавания обычных жестов 90%. Дистанция – 1-2 метра. Точность распознавания жестов с пересекающимися пальцами 50%. Производительность 20 fps.

Алгоритм на основе признаков Хаара позволяет решать задачу обнаружения руки с высокой точностью и со скоростью порядка 20 fps, что является достаточным для работы в режиме реального времени.

## **ОБҐРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ КОНТРОЛЮ ПРИ СИНТЕЗИ ОПТИМАЛЬНИХ АДАПТИВНИХ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ**

*к.т.н. с.н.с. С.В. Герасимов<sup>1</sup>, к.т.н. доц. А.О. Подорожняк<sup>2</sup>,  
к.т.н. доц. О.А. Наконечний<sup>3</sup>,*

*<sup>1</sup>Харківський університет Повітряних Сил, <sup>2</sup>Національний технічний  
університет "Харківський політехнічний інститут", <sup>3</sup>Харківський  
Національний автомобільно-дорожній університет,  
м. Харків*

Відомо, що при проектуванні певних класів адаптивних систем надзвичайно важливим є завдання вибору параметрів регулятора, що перебудовуються за сигналами контуру самонастроювання. Так, у практиці контролю та синтезу адаптивних систем управління виникають задачі забезпечення максимальної ефективності їх використання при експлуатації за рахунок своєчасного виявлення відмов. Їх вирішення досягається вибором оптимальної номенклатури параметрів контролю.

У деяких простих випадках оператор системи управління може бути відомим в аналітичному вигляді. Наприклад, може бути відома перехідна або передатна функція системи залежно від значення параметрів. В інших випадках структура оператора може бути невідома в аналітичному вигляді, а відомості про систему управління отримують тільки за результатами вимірювань її вихідної реакції.

Результатами вимірювань доводиться користуватися і у тих випадках, коли аналітичний вигляд оператора системи управління може бути розрахований, але з причини значної складності системи та наявності суттєвої її нелінійності такий розрахунок є трудомістким.

"Вектор ситуації" може мати як кінцеву, так і нескінченну кількість компонент. В останньому випадку його компонентами можуть бути, наприклад, значення функції від часу або частоти. Наведена задача в останній час є актуальною у зв'язку з необхідністю використовувати системи стабілізації незмінної структури для управління об'єктами, різними за своїми характеристиками. При цьому необхідно при переході від однієї системи управління до іншої здійснювати мінімально необхідне перенастроювання (проводити мінімально необхідну зміну параметрів) системи управління.

Доведено, що спроможність до адаптації системи управління буде тим вище, чим більше приріст функціонала цілі при заданій величині зміни параметрів системи.

## **МЕТОД И МОДЕЛЬ ОПТИМАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ РЕЖИМОМ ВЫВЕДЕНИЯ КОСМИЧЕСКОГО ОБЪЕКТА В ЗАДАННУЮ ТОЧКУ**

*д.т.н., с.н.с. И.Ю. Гришин, РВУЗ "Крымский гуманитарный  
университет", г. Ялта*

Для выведения управляемых космических объектов (КО) в заданную точку пространства используют командные системы телеуправления, системы самонаведения и комбинированные системы управления. Управление информационным средством (РЛС, станцией измерения параметров и передачи команд и т.п.) в режиме выведения осуществляется обычно в системах наведения командного типа.

Оценка текущих координат КО, а также передача команд управления на борт осуществляется многофункциональной РЛС. При этом управление КО определяется в соответствии с используемым методом наведения, а команды управления посылаются на борт КО каждый раз во время сеанса связи с ним. Чаще всего частота проведения сеансов связи выбирается постоянной.

Следовательно, если аппарат находится на расчетной (кинематической) траектории, то, согласно данному алгоритму управления, многофункциональная РЛС будет продолжать измерение координат КО и передачу команд управления на его борт с той же частотой, что и в ситуации, когда необходима коррекция кинематической траектории КО. Эта частота не зависит от качества управления аппаратом, т.е. от величины ошибок выведения, что приводит к повышенному расходу энергетических ресурсов РЛС, не улучшающему при этом точность наведения КО в заданную точку пространства.

Рассматриваемая задача является задачей управления по неполным данным и характеризуется тем, что информация о текущем состоянии системы доставляется посредством косвенных измерений, осуществляемых к тому же с ошибками. Другими словами, управляющей стороне не известен точно вектор состояния наблюдаемого объекта, но он может быть измерен с ошибками. Таким образом, исходную задачу управления можно свести к двум задачам: задаче наблюдения и задаче управления. В задаче наблюдения необходимо оптимально в некотором смысле оценить определенные параметры траектории КО, а в задаче управления – некоторым наилучшим образом повлиять на значения этих параметров.

В работе предложен метод управления измерениями параметров КО многофункциональной РЛС в режиме выведения, а также разработан реализующий этот метод алгоритм.

## **МОДЕЛИРОВАНИЕ РАЗВИТИЯ СОЦИАЛЬНО- ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СФЕРЫ КУРОРТНО-РЕКРЕАЦИОННОГО РЕГИОНА**

*д.т.н., с.н.с. И.Ю. Гришин, д.э.н., проф. Р.Р. Тимиргалеева,  
РВУЗ "Крымский гуманитарный университет", г. Ялта*

До последнего времени главным аспектом изучения вопросов логистического управления были его терминология и понятийный аппарат. Однако такая важная составляющая как методология, в настоящее время представляет собой лишь набор моделей (методов, алгоритмов), которые практически не систематизированы и недостаточно изучены. Вместе с тем интегральные динамические макроэкономические модели, предложенные академиком В.М. Глушковым в 1977 г., открывают новые возможности в моделировании развития социально-экономических систем. Применительно к экономике они позволяют описывать процессы сворачивания и обновления основных фондов.

Важной задачей является моделирование и оптимизация логистических потоков курортно-рекреационных комплексов в условиях наличия ограничений на использование ресурсов. Ликвидация устаревших мощностей санаторно-курортных комплексов с низкими технико-экономическими показателями в условиях ограниченности ресурсов оказывается мощным рычагом управления социально-экономическими системами рекреационного региона, во многих случаях более эффективным, чем традиционное управление перераспределением ресурсов. Большинство известных моделей учитывает лишь естественное выбытие мощностей из производства и является недостаточным для обеспечения эффективного управления логистическими потоками. Это требует развития новых подходов к моделированию социально-экономических систем курортно-рекреационного региона, основанных на интегральных моделях либо их дискретных аналогах. При этом характерными чертами задач являются нелинейность и наличие искомым функций в пределах интегралов. В качестве дальнейшего развития аппарата интегральных моделей предлагается математический аппарат, позволяющий использовать (в качестве модельных) функции более широкого класса [1], учитывать распределение между подсистемами не только внутренних, но и внешних ресурсов, а также распределение внешних ресурсов между взаимодействующими системами.

**Список литературы:** 1. Гирлин С.К. Модель и законы оптимального развития систем / С.К. Гирлин, А.В. Билонас // Успехи современного естествознания, 2011. – № 7. – С. 254-259.

## **ВИЗНАЧЕННЯ ДИФЕРЕНЦІЙНОЇ ПОРИСТОСТІ ПРОДУКТІВ**

*к.т.н., доц. А.Ф. Даниленко, НТУ "ХПІ", к.т.н., доц. О.Г. Дьяков  
ХДАХТ, м. Харків*

У наш час особливу актуальність здобувають об'єктивні методи дослідження показників якості хлібобулочних виробів, де, поряд з експертною оцінкою, повинні використовуватися об'єктивні методи фізико-хімічних іспитів. Це стосується як загальної пористості, так і диференціальної, коли визначається диференціальна функція розподілу пор за радіусами (ДФР).

Саме визначення ДФР дозволяє об'єктивно оцінити такі показники стану м'якушки, як ступінь однорідності пор, їх тонкостінність, дисперсність пористої структури, тобто ті властивості м'якушу, які в теперішній час визначаються органолептичною ознакою, а значить суб'єктивно. Визначення диференціальної пористості хлібобулочних виробів фізичними методами дозволить істотно підвищити рівень їх експертизи, скоротити час на її проведення і, відповідно, підняти якість продукції, що випускається, особливо за новими технологіями.

Визначення ДФР можна виконати аналізуючи зміни тиску повітря, що всмоктується через пористий зразок продукту з заданою площею. Течія повітря через отвір утворений зразком продукту можна описати рівнянням Бернуллі про зміну тиску при проходженні через капіляри зразка продукту.

Лінійна залежність зміни тиску повітря дозволяє досить швидко визначити загальну площу пор у продукті – що і є об'єктивним критерієм ДФР на відміну від сенсорного.

Для виконання дослідження ДФР пропонується пристрій на основі мікропроцесорного модуля, котрий складається з датчика тиску, АЦП – для перетворення сигналу в цифровий код та пам'яті для збереження даних. Наявність каналу передачі даних в комп'ютер через порт USB, дозволяє в подальшому накопичувати отримані данні, для виконання об'єктивного аналізу продуктів на пористість.

## **ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ПРОЦЕССОВ УПРАВЛЕНИЯ ДИЗЕЛЬ-ПОЕЗДОМ**

*д.т.н., проф. В.Д. Дмитриенко, к.т.н., доц. А.Ю. Заковоротный,  
студент Д.М. Главчев, НТУ "ХПИ", г. Харьков*

Стоимость перевозок грузов и пассажиров железнодорожным транспортом является значительным экономическим фактором, который воздействует в той или иной степени на развитие всех отраслей Украины. Для уменьшения стоимости транспортных перевозок необходимо совершенствовать существующие процессы транспортировки грузов и перевозки пассажиров, уменьшая затраты потребляемой энергии железнодорожным транспортом.

Для оптимального ведения подвижного состава на перегонах машинист должен знать график движения, профиль железнодорожного пути, вес состава и его положение на перегоне, ограничения на скорость движения (если они существуют). Зная, кроме указанного, время, оставшееся для преодоления перегона, текущую скорость движения состава и погодные условия, опытный машинист может определить как необходимую позицию контроллера машиниста в текущий момент времени, так и будущую последовательность переключений контроллера машиниста и тормозного контроллера. В этом ему помогает и маршрутная карта, рассчитанная заранее для заданного графика и условий движения. Однако маршрутная карта становится бесполезной, если условия движения по перегону существенно отличаются от условий, принятых при расчете карты. В связи с этим актуальна разработка и внедрение систем поддержки принятия решений машинистом, позволяющих оперативно уточнять маршрутную карту во время движения с целью минимизации затрат потребляемой энергии на единицу тяги.

Для дизель-поезда с тяговым асинхронным приводом разработано программное обеспечение, позволяющее машинисту рассчитывать режимы управления составом во время движения. Оно позволяет многократно пересчитывать траектории движения подвижного состава из текущего положения на перегоне до конечного пункта назначения. Просчет силы тяги, подведенной и полезной мощности, тягового момента, силы сопротивления движению и т.д., на основании которых осуществляется пересчет программной траектории движения поезда, а значит и электронной маршрутной карты, ведется с использованием реального значения тягового момента, величина которого снимается непосредственно с объекта управления, что существенно повышает точность расчетов.

## **ПРОГРАММНАЯ АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ НЕЛИНЕЙНЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ К ЭКВИВАЛЕНТНОМУ ЛИНЕЙНОМУ ВИДУ**

*д.т.н., проф. В.Д. Дмитриенко, к.т.н., доц., докторант*

*А.Ю. Заковоротный, д.т.н., проф. В.И. Носков, асп. А.О. Нестеренко,  
НТУ "ХПИ", г. Харьков*

Разработаны программные средства для автоматизации преобразования широкого класса нелинейных систем к линейному виду в пакете Matlab с помощью инволютивных распределений геометрической теории управления. При этом программный продукт, реализующий динамическую линеаризацию обратной связью в пространстве "вход – состояние" предполагает выполнение следующей последовательности действий: задание исходной системы нелинейных обыкновенных дифференциальных уравнений и построение связанных с ней векторных полей; проверка последовательности распределений на выполнение условий инволютивности и в случае невыполнения этих условий – увеличение размерности пространства, путем введения дополнительных фазовых координат в каналы, связанные с управлениями; определение индекса управляемости для рассматриваемой системы управления и формы линейного эквивалента в канонической форме Бруновского; нахождение функций перехода к форме Бруновского; определение управляющих воздействий для линейной системы уравнений; переход от управлений линейной системой в форме Бруновского к управлениям для исходной нелинейной системы уравнений [1 – 4].

С помощью разработанных программных средств в пакете Matlab получена линейная математическая модель движения дизель-поезда в канонической форме Бруновского, которая учитывает параллельную работу двух тяговых двигателей. Математическое моделирование в разных режимах работы подтвердило правильность линеаризации обратной связью исходной нелинейной системы и работоспособность модели объекта в канонической форме Бруновского.

**Список литературы:** 1. *Дмитриенко В.Д.* Линеаризация математической модели привода методами дифференциальной геометрии / *В.Д. Дмитриенко, А.Ю. Заковоротный* // Вісник НТУ "ХПИ". – Харків: НТУ "ХПИ". – 2007. – № 19. – С. 64-77. 2. *Дмитриенко В.Д.* Моделирование и оптимизация процессов управления движением дизель-поездов / *В.Д. Дмитриенко, А.Ю. Заковоротный*. – Харьков: Изд. центр "НТМТ", 2013. – 248 с. 3. *Дмитриенко В.Д.* Разработка программных средств для автоматизации преобразований нелинейных систем к эквивалентным линейным системам в форме Бруновского / *В.Д. Дмитриенко, А.Ю. Заковоротный, А.О. Нестеренко* // Вестник НТУ "ХПИ". – Х.: НТУ "ХПИ". – 2014. – № 35 (1078). – С. 59 – 72. 4. *Дмитриенко В.Д.* Математическая модель для исследования и оптимизации электропривода дизель-поезда / *В.Д. Дмитриенко, А.Ю. Заковоротный* // Электротехнические системы и комплексы. – Магнитогорск. – 2014. – № 1(22). – С. 35 – 40.



## **ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА СИСТЕМА ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ДЛЯ СИСТЕМ КЕРУВАННЯ ГРУПАМИ ЛІФТІВ ТА ДІАГНОСТИКИ ЛІФТОВОГО ОБЛАДНАННЯ**

*к.т.н., доц., докторант О.Ю. Заковоротний, НТУ "ХПІ", м. Харків*

Поява систем вертикального транспорту (ліфтів) стала одним з основних факторів, який забезпечив можливість побудови висотних будівель. Сучасні ліфти – це складні електромеханічні та програмно-апаратні комплекси, при проектуванні систем керування якими, крім комфорту й безпеки поїздки, необхідно звертати увагу ще й на ряд факторів до яких, у першу чергу, відносяться час очікування ліфту та оптимізація витрат енергії при перевезенні пасажирів. Для врахування цих факторів все частіше залучають інтелектуальні системи підтримки прийняття рішень, які використовуються для діагностики й оптимізації процесів функціонування систем керування групами ліфтів у висотних будинках, що дозволяє зменшити час очікування та витрати енергії на перевезення пасажирів, особливо в інтервали «пік». При цьому колективне керування групою ліфтів може здійснюватися за допомогою нейронних мереж. Це дає можливість розглядати кожний окремий ліфт як інтелектуальний об'єкт, який постійно еволюціонує, й на основі бази знань, що поповнюється в процесі функціонування об'єкта, може робити виводи, динамічно змінювати свій стан і поведження, оптимізуючи їх як з погляду критеріїв індивідуального поведження, так і з погляду колективних дій групи ліфтів. Побудова бази знань кожного інтелектуального ліфта здійснюється на основі нових нейронних мереж.

В роботі розроблена універсальна інтелектуальна система підтримки прийняття рішень, що створена на основі нових нейронних мереж адаптивної резонансної теорії, яка дозволяє розв'язувати задачі розпізнавання, діагностики, керування і оптимізації роботи ліфтового обладнання й диспетчерського керування групами ліфтів в умовах істотної апріорної невизначеності. Крім того в роботі розроблена модель електроприводу ліфта, що адекватно відображає процеси, які протікають в реальному об'єкті. Модель використана для дослідження динамічних режимів й оптимізації роботи електроприводу та технічної діагностики ліфтового обладнання.

## **СИНХРОНИЗАЦИЯ РАБОТЫ COMSOL MULTIPHYSICS ТА MATLAB**

*студ. Е.А. Кальчева, НТУ "ХПИ", г. Харьков*

Эта работа ознакомит вас с модулем LiveLink, который предназначен для сопряжения систем Comsol Multiphysics и Matlab. Будут рассмотрены примеры создания моделей в пакете Comsol, с последующей конвертацией в Matlab-модель и наоборот. Рассмотрена возможность расширения возможностей обработки данных с помощью скриптов и *M*-функций, предварительная обработка данных (preprocessing) с целью создать геометрию или материал модели, обработка или создание модели из командной строки, установка параметров физического приложения, цветные схемы, использование Matlab переменных в модели Comsol, использование внешних функций в модели Matlab.

## **МЕТОДИКА ОЦІНЮВАННЯ ЗОН ЕЛЕКТРОМАГНІТНОЇ ДОСТУПНОСТІ ЗАСОБІВ РАДІОКОНТРОЛЮ**

*М.М. Калюжний, С.О. Галкин, К.Н. Коржуков, І.В. Шуба, м. Харків*

В роботі викладено методику побудови зон радіодоступності для засобів радіоконтролю та результати її реалізації при розробці інформаційно-розрахункової системи (ІРС) оцінювання електромагнітної доступності та сумісності радіоелектронних засобів і засобів радіоконтролю. Зазначена ІРС впроваджується Державним підприємством "Український державний центр радіочастот" для планування і вдосконалення структури національної системи радіочастотного моніторингу.

Розрахунок рівня сигналу на вході приймача засобу радіоконтролю виконується відповідно до рекомендації МСЕ Р.1546. Методика адаптована до програмної реалізації і дозволяє автоматизувати розрахунки з урахуванням рельєфу місцевості та щільності міської забудови, які суттєво впливають на розміри та форму зон радіодоступності. У якості джерела інформації про рельєф місцевості використовуються картографічні данні векторного формату.

## **УПРАВЛІННЯ ЛОКОМОТИВОМ З УРАХУВАННЯМ ОБМЕЖЕНЬ ТЕМПЕРАТУРИ ТЯГОВИХ ДВИГУНІВ**

*студ. С.Л. Карлаш, д.т.н., проф. В.І. Носков, НТУ "ХПІ", м. Харків*

Однією з характерних особливостей нинішнього етапу науково-технічного прогресу є все більше застосування мікроелектроніки. Особлива увага приділяється впровадженню мікропроцесорів, що забезпечують рішення завдань автоматизації процесів контролю і управління.

У зв'язку з розвитком транспортної системи, зокрема залізничної, виникає потреба у постійній розробці і вдосконаленню таких систем як керування охолодженням, систем гальмування локомотиву, і зупинки двигунів у разі виникнення аварійної ситуації.

Тому робота присвячується розробці систем управління локомотивом з урахуванням обмежень температури тягових двигунів. Така розробка має сенс, так як в сучасному світі відбувається оновлення подібних систем з використанням цифрових технологій.

Перехід на цифрові технології буде мати такі переваги як зниження енерговитрат, полегшення діагностики та пошук несправностей, полегшення в ремонті та зменшення габаритів за рахунок малої кількості комплектуючих.

## **ПРИМЕНЕНИЕ ВИДЕОЛЕКЦИЙ ПРИ ПОДГОТОВКЕ СТУДЕНТОВ С ПОМОЩЬЮ ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

*асп. Н.Н. Олейников, РВУЗ "Крымский гуманитарный  
университет", г. Ялта.*

Видеолекция в дистанционной образовательной среде может являться ценным инструментом при подготовке студентов. Применение видеолекций в учебной работе высшей школы показало их полезность для большинства участников процесса обучения:

- для обучающихся видеолекции являются дополнительными учебными материалами, которые повышают наглядность и информативность процесса подготовки;
- для преподавательского состава архивы видеолекций позволяют с меньшими затратами труда повторно применять данный материал в учебных и профессиональных целях;
- для образовательного учреждения интеграция видеолекций в процесс подготовки повышает уровень образовательных стандартов, стимулирует внедрение инноваций, способствует росту престижа университета в глазах студентов, абитуриентов.

По своей функциональной роли видеолекции были классифицированы по следующим образом:

- обзорные, которые представляют собой краткий по времени, но емкий по содержанию общий обзор основных позиций теоретической, практической, методической частей курса;
- тематические, которые содержат основной, необходимый для усвоения студентом, учебный материал темы;
- ситуационные, которые содержат показ или разбор конкретных ситуаций из реальной практики либо этапы выполнения прикладных проектов;
- ответы на часто задаваемые вопросы, данный тип позволил сконцентрировать внимание студентов на особо важных элементах темы, которые, обладают более высокой сложностью для изучения.

Следует уточнить, что в экспериментальном курсе видеолекции были применены не с целью замены текстовых элементов, а для дополнения их функционала.

**Список литературы:** 1. *Ахромюшкин Е.А.* Применение видеотехнологий в современных автоматизированных учебных комплексах (АУК) по техническим дисциплинам / *Е.А. Ахромюшкин* // Современная образовательная среда : тез. докл. Всеросс. конф. – М.: ВВЦ, 2002. – С. 47-51. 2. *Серов В.Н.* Основные концепции создания видеолекций для электронного учебника // Дистанционные образовательные технологии. Пути реализации. – Вып. 1: сб. науч. трудов. – М., 2004. – Вып. 1. – С. 145-149.

## СТИСНЕННЯ СТЕРЕОЗОБРАЖЕНЬ

*к.т.н., доц. А.О. Подорожняк<sup>1</sup>, магістр С.С. Бульба<sup>2</sup>, магістр  
Р.А. Москаленко<sup>3</sup>, Ю.О. Шаді Отман<sup>4</sup>,<sup>1, 2, 3</sup> НТУ "ХПІ",<sup>4</sup> ХНУРЕ,  
м. Харків*

У зв'язку з прагненням людини до реалістичного зображення яке дає змогу відчувати ефект присутності була створена технологія стереозображень, що призвело до збільшення об'єму інформації. Зважаючи на це актуальним пошук алгоритмів стиснення цих зображень для збільшення швидкості передачі між пристроями.

На сьогоднішній день існує багато алгоритмів обробки стереозображень, які забезпечують стиснення з різними параметрами якості, що відповідає потребам сучасного світу. У складі багатьох відомих алгоритмів стиску зображень використовується дискретно-косинусне перетворення.

В роботі було змодельовано використання трьохвимірного дискретно-косинусного перетворення для стереозображення. При розробці даного алгоритму вхідне зображення розбивалося на блоки з кількістю пікселів  $N \times N$  ( $N$  – кількість пікселів), після чого блоки перетворювали у векторне представлення значень яскравості. Далі до блоків застосовувалося дискретно-косинусне перетворення з використанням різної точності в підрахунках. Після виконаних маніпуляцій було проведено обернене дискретно-косинусне перетворення та зроблено порівняння вхідних та вихідних даних і декодування отриманих результатів у вихідне зображення.

Для перевірки працездатності даної реалізації алгоритму обробки зображень була розроблена програма мовою програмування C#.

Метою подальших досліджень є покращення алгоритму обробки стереозображень у сучасних мультимедійних системах.

## ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ

к.т.н., доц. В.Н. Таран, ст. преп. Т.Н. Филимонова, РВУЗ  
"Крымский гуманитарный университет", г. Ялта

Моделирование сложных процессов – одна из важнейших задач современности. Удобно для проектирования и моделирования использовать готовые информационные системы (ИС), разработанные отечественными и зарубежными компаниями (рис. 1).

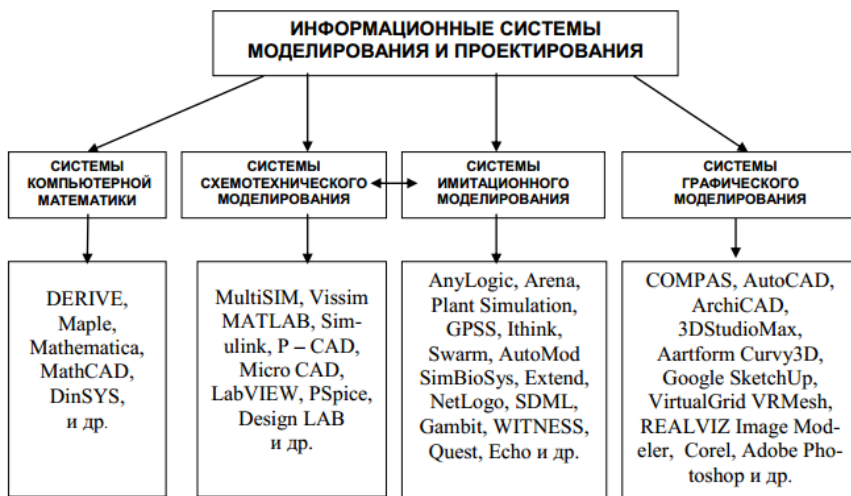


Рис.1. Условная классификация информационных систем по типу решаемых задач [1]

Рассмотрим преимущества применения имитационных моделей: стоимость, время, повторяемость, точность, наглядность, универсальность [2].

Таким образом, в зависимости от цели моделирования: компьютерная математика, схемотехника, имитационное или графическое моделирование – использовать соответствующие ИС, а также необходимо в учебном процессе подготовки ИТ-специалистов учитывать особенности перечисленных систем и включать их в курсы по изучению специализированных дисциплин.

**Список литературы:** 1. Маликов Р.Ф. Основы математического моделирования: учеб. пособие / Р.Ф. Маликов. – М.: Горячая линия-Телеком, 2010. – 366 с. 2. Многоподходное имитационное моделирование. [Электронный ресурс]. – Режим доступа к ресурсу: <http://www.anylogic.ru/use-of-simulation>.

## БАЛАНСОВАЯ МОДЕЛЬ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ КУРОРТНО-РЕКРЕАЦИОННОГО РЕГИОНА

*д.э.н., проф. Р.Р. Тимиргалиева, д.т.н., с.н.с. И.Ю. Гришин, РВУЗ  
"Крымский гуманитарный университет", г. Ялта*

Представим экономическую систему курортно-рекреационного региона в виде совокупности  $n$  подсистем, а также опишем имеющиеся связи этих подсистем в виде некоторых обобщенных показателей. Такую модель можно назвать балансовой, поскольку позволяет произвести анализ влияния различных подсистем друг на друга и на экономику региона в целом.

Пусть экономическая система представляет собой все производство материальных благ и услуг курортно-рекреационного региона. А подсистемы являются отдельными отраслями экономики региона. Тогда предлагаемая модель будет представлять межотраслевой баланс и может быть использована как эффективный инструмент планирования и анализа. Рассматриваемая модель может быть представлена в виде таблицы, в которой каждая отрасль обозначена соответствующим номером.

Таблица

Отрасли	1	2	...	$n$	Итого	Конечн. продукт	Валов. продукт
1	$X_{11}$	$X_{12}$	...	$X_{1n}$	$\sum_j X_{1j}$	$Y_1$	$X_1$
2	$X_{21}$	$X_{22}$	...	$X_{2n}$	$\sum_j X_{2j}$	$Y_2$	$X_2$
3	$X_{31}$	$X_{32}$	...	$X_{3n}$	$\sum_j X_{3j}$	$Y_3$	$X_3$
$\vdots$							
$n$	$X_{n1}$	$X_{n2}$	...	$X_{nn}$	$\sum_j X_{nj}$	$Y_n$	$X_n$
Итого	$\sum_i X_{i1}$	$\sum_i X_{i2}$	...	$\sum_i X_{in}$	$\sum_j X_{ij}$	$\sum_i Y_i$	$\sum_i X_i$
Условно чистая прод.	$v_1$	$v_2$	...	$v_n$	$\sum_j v_j$		
Всего	$X_1$	$X_2$	...	$X_n$	$\sum_j X_j$		

В модели  $X_{ij}$  представляет собой затраты продукции  $i$ -ой отрасли для обеспечения  $j$ -ой отрасли. Величина  $v_j$  представляет собой трудовые затраты  $j$ -ой отрасли на производство продукции,  $Y_i$  – продукты конечного потребления производимого  $i$ -ой отраслью.

Балансовая модель экономической системы курортно-рекреационного региона несет информацию о важнейших сторонах производства и потребления продукции и курортно-рекреационных услуг, позволяет обоснованно осуществлять управление такой системой.

## **ПРОБЛЕМИ РОЗРОБКИ СИСТЕМ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ В МАМОГРАФІЇ**

*к.т.н., доц. Г.Є. Філатова, асп. Д.О. Бойко, НТУ "ХПІ", м. Харків*

Автоматизовані системи підтримки прийняття рішень (СППР) відіграють все більш важливу роль в медичній діагностиці. За останні десятиліття дані системи охоплюють все більш широкий спектр у медицині й використовуються у її різних галузях. За офіційними даними США у 2001 померло від раку молочної залози понад 40 тисяч жінок, для України дана статистика краща, але зріст захворювань з кожним роком зростає. Розробка СППР для допомоги лікарям-маммологам на Україні є актуальною задачею. В свою чергу, розробка та впровадження СППР у медичній радіології ускладнюється із-за особливостей знімків, у тому числі маммографічних.

Розвиток СППР в маммографії розпочався у 1990 роках. Спочатку були розроблені системи, які збирали й зберігали цифрові медичні зображення. Перша така система була розроблена у 1998 році, вона збирала знімки молочної залози. Далі були спроби розробки систем, які б давали змогу класифікувати знімки на норму та патологію.

Наступним етапом у розвитку СППР було використання статистичних методів для класифікації рентгенівських знімків. За основу класифікаційного правила використовувались регіони інтересу для знаходження знімків та гістограмні методи для порівняння знімків з еталоном. Дані системи давали великі похибки й заважали лікарям у прийнятті рішень, тому системи, які засновані на порівнянні знімків, не знайшли достатнього застосування.

У подальшому розвитку СППР була спроба створити вирішальне правило для постановки діагнозу. Правило було засновано на груповій вибірці схожих зображень за певними ознаками з бази даних та класифікації вихідного знімку на їх основі.

Розвиток обчислювальної техніки та потужі приладів дало можливість використовувати більш потужні математичні методи, тому з 2000 років ведеться розробка СППР на основі генетичних алгоритмів та нейро-нечітких мереж.

Зараз у США проектується та досліджується декілька систем СППР в маммографії, але дані системи знаходяться на початковій стадії розробки і є комерційними проектами. На території України не існує СППР в маммографії. Проектування та створення даного типу СППР є необхідним для поліпшення роботи лікарів-маммологів, підвищення діагностичної ефективності та рівня медичного обслуговування на Україні.



## **ДОСЛІДЖЕННЯ ТА РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КОНТРОЛЮ ВІДВІДУВАННЯ WEB-РЕСУРСІВ**

*проф., к.т.н., А.М. Філоненко, студ. Є.О. Горностаєв, НТУ "ХПІ",  
м. Харків*

В роботі розглянуті питання побудови сучасного програмного забезпечення для web-ресурсів, яким потребується повний контроль за статистикою відвідування своїх користувачів. Сьогодні є актуальним питання виведення статистики багатьох web-ресурсів у зручному форматі.

До недавнього часу такий підхід не застосовувався тому що апаратні можливості установ не дозволяли візуалізувати статистичні елементи на екрані користувача. Замість цього були звичайні "log" файли і адміністраторам багатьох web-ресурсів доводилось підраховувати всі данні самотужки або писати складні програмні сценарії для того, щоб отримати лише цифрові данні.

Сьогодні можливість наглядної статистики доступна кожному, але найсучасніший підхід полягає в використанні векторних елементів. Останні версії сучасних web-браузерів вже підтримують таку можливість, що додає більше зручності користувачу, тому що більше не потрібно інстальовати багато програмних продуктів для статистики, тепер достатньо тільки браузера. На даний момент можливо написати такий web-додаток, який би міг задовольнити усі потреби користувача для збирання усієї потрібної інформації.

Із затребуваних статистичних елементів на сьогодні використовуються:

- радіальна діаграма;
- стовпчикова діаграма;
- смугова діаграма;
- секторна діаграма.

Такі web-додатки використовуються сьогодні багатьма web-ресурсами, особливо великими. Вони допомагають швидко визначити цільову аудиторію, дослідити навантаження ресурсу або передбачити можливі помилки при обробці вхідних пакетів даних.

## ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ КРИТЕРИЙ ОПТИМИЗАЦИИ ПРОЦЕССА МЕХАНООБРАБОТКИ ДЕТАЛЕЙ АВИАЦИОННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

*к.т.н., доц. И.П. Хавина, ст. преп. В.В. Лимаренко, НТУ "ХПИ",  
г. Харьков*

Обоснована необходимость повышения производительности технологического процесса механообработки деталей авиационных двигателей. Рассмотрены возможные варианты параметрической оптимизации процесса механообработки изделия на каждой из операций производства. Одним из вариантов экономического принципа оптимизации является оптимизация на основе минимизации энергетических затрат на производство.

Задача обеспечения оптимальности режимов резания решается путем параметрической оптимизации процесса механообработки изделия на каждой из операций производства.

С целью минимизации погрешности расчетов получено уравнение, выражающее величину энергозатрат  $\mathcal{E}$  на обработку заготовки за 1 час непрерывной работы при операции точения с учетом КПД кинематической цепи станка. Используя данное уравнение получена целевая функция  $f_{\mathcal{E}}$  вида

$$f_{\mathcal{E}} = \frac{0,278C_p \left( \frac{HB}{200} \right)^z v^w}{\left[ t^{1-x} S^{1-y} \left( 1 - \frac{t}{D} \right) \rho \right]} \cdot \frac{1}{\eta} \Rightarrow \min,$$

где  $C_p$  – постоянный коэффициент, характеризующий нормативные условия обработки;  $HB$  – фактические параметры, характеризующие обрабатываемый материал;  $x, y, w$  – показатели степени при переменных в формуле;  $t$  – глубина резания, мм;  $D$  – диаметр заготовки, мм;  $S$  – подача на оборот, мм/об;  $\rho$  – плотность материала, кг/м<sup>3</sup>;  $z$  – число зубьев режущего инструмента ( $z = 1$ ),  $\eta$  – КПД кинематической цепи станка.

Используя полученную целевую функцию и существующие технологические ограничения получили математическую модель для параметрической оптимизации процессов механообработки деталей авиационных двигателей. Методика оптимизации на основании энергетического критерия, с учетом всех ограничений, позволяет выбрать оптимальные режимы механообработки; снизить энергозатраты производства; повысить производительность труда.

## РАСПОЗНАВАНИЕ ОБЪЕКТОВ В УСЛОВИЯХ ПОМЕХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВЕКТОРНОГО КРИТЕРИЯ НА ОСНОВЕ МЕРЫ БЛИЗОСТИ В ПРОСТРАНСТВЕ ОШИБОК

*ст. преп. П.В. Четырбок, РВУЗ "Крымский гуманитарный  
университет", г. Ялта*

**Постановка проблемы.** Построить отображение множества распознаваемых образов (векторов параметров образов) на множество векторов ошибок распознавания образов нейронную сетью, которое позволяет связать классификацию образов с анализом векторов в пространстве ошибок.

**Формулировка векторного критерия близости образов в пространстве ошибок.** Переход из пространства параметров в пространство ошибок. Для распознавания образов построим функцию

$$F = E_1x_1 + E_2x_2 + E_3x_3, \quad (1)$$

где  $E_1$  – среднеквадратическая ошибка, полученная при распознавании образа,  $E_2$  – линейная ошибка сети, полученная как сумма модулей поразрядного отклонения образа от эталона,  $E_3$  – максимальная ошибка поразрядного отклонения образа от эталона,  $(x_1, x_2, x_3)$  – вектор ошибок при распознавании эталонного типичного представителя класса образа.

Для каждого из образов получили свое значение функции, т.е. функция однозначно определяет образ.

Минимизируемой целевой функцией ошибки нейронной сети является величина:

$$E(w) = \frac{1}{2} \sum_{j,p} (y_{j,p}^{(N)} - d_{j,p})^2$$

где  $y_{j,p}^{(N)}$  – реальное выходное состояние нейрона  $j$  выходного слоя  $N$  нейронной сети при подаче на ее входы  $p$ -го образа;  $d_{jp}$  – идеальное (желаемое) выходное состояние этого нейрона.

**Выводы.** Каждому образу, распознаваемому многослойным персептроном в многофакторном пространстве ошибок соответствует свой вектор ошибок. Впервые построено решающее правило для классификации образов в виде утверждения: каждому образу, распознаваемому многослойным персептроном в многофакторном пространстве ошибок будет соответствовать свой вектор ошибок. Предложенные в работе функция и решающее правило (векторный критерий для распознавания образов) позволяют создать модель распределенной памяти.

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ СИСТЕМ СБАЛАНСИРОВАННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРЕДПРИЯТИЯ ГОСТИНИЧНОЙ СФЕРЫ**

*ст. преп. М.А. Шостак, студ. В.А. Дерябина, РВУЗ "Крымский гуманитарный университет", г. Ялта*

В условиях информационной конкурентной среды, важной для предприятия, является способность к мобилизации ресурсов для достижения поставленных стратегических целей. Поэтому на современном этапе растет необходимость внедрения средств программирования и компьютерного моделирования для управления деятельностью предприятий. В таких условиях возможно внедрение концепции сбалансированной системы показателей (ССП), разработанной Р. Капланом и Д. Нортон [1]. Она обеспечивает установление причинно-следственных связей между показателями деятельности предприятия; представляет собой сочетание отсроченных характеристик и опережающих показателей; связана с финансовыми показателями. Однако, данный вопрос недостаточно раскрыт в деятельности предприятий гостиничной сферы.

Для автоматизации, обеспечивающей процессы в СПП, необходимо внедрять продукты комплексного моделирования. Для потребностей предприятий гостиничного бизнеса во внедрении СПП подходят:

- средство программной поддержки моделирования Allfusion Process modeller;
- программно-методический комплекс "ИНТАЛЕВ: Корпоративный навигатор";
- программный пакет Visio.

Исходя из специфики деятельности предприятия и опираясь на преимущества каждого из приведенных выше программных продуктов, внедрение комплекса СПП будет эффективным по причинам: снижения трудоемкости и повышения качества процессов; стандартизации деятельности; доступности; простоте освоения методик моделирования.

Исследования в данном направлении будут продолжены в связи с постоянным усложнением систем, создаваемых на предприятиях и необходимости моделировать результаты кратко- и долгосрочных работ.

**Список литературы:** 1. Каплан Р. Сбалансированная система показателей. От стратегии к действию (Пер. с англ.) / Р Каплан, Д. Нортон. – М.: ЗАО «Олимп-Бизнес», 2003. – 214 с.

## Содержание

### ПЛЕНАРНЫЕ ДОКЛАДЫ

<b>Баранник В.В., Сидченко С.А., Тарнополов Р.В.</b> Технология селективной защиты видеоданных .....	3
<b>Дмитрієнко В.Д., Хавіна І.П.</b> Мультиагентна система керування колективом транспортних роботів .....	4
<b>Жиляков Е.Г.</b> Адаптивный метод фильтрации сигналов .....	5
<b>Заковоротный А.Ю., Дмитриенко В.Д.</b> Теория категорий и синтез новых нейронных сетей .....	6
<b>Поворознюк А.И.</b> Информационные технологии поддержки принятия решений при проведении лечебно-диагностических мероприятий .....	7
<b>Подорожняк А.О., Бульба С.С., Москаленко Р.А., Акимов Р.І.</b> Стиснення мультиспектральних зображень в системах дистанційного зондування землі .....	8
<b>Ризун Н.О.</b> Идентификация моделей принятия решения оператором АСУ .....	9
<b>Семенов С.Г., Гавриленко С.Ю.</b> Исследования средств эвристического поиска компьютерных вирусов на основе методов нечеткой логики .....	10
<b>Скарга-Бандурова І.С.</b> Методи комбінування свідочств при проектуванні автоматизованих систем підтримки прийняття рішень .....	11
<b>Скороделов В.В.</b> Особенности создания виртуальных приборов для учебных и домашних лабораторий .....	12
<b>Филатова А.Е.</b> Проектирование интеллектуальных систем поддержки принятия решений в медицине на основе морфологического анализа биомедицинских сигналов и изображений .....	13

### СЕКЦИОННЫЕ ДОКЛАДЫ

#### Секция "Проблемы моделирования"

<b>Гавриленко С.Ю., Деркач А.В.</b> Эвристический анализатор вредоносного программного обеспечения .....	14
<b>Гугнін В.М.</b> Проблеми створення курсів для систем дистанційного навчання на прикладі курсу "Основи РНР" .....	15

<b>Дмитриенко В.Д.</b> О некоторых проблемах нейронных сетей .....	16
<b>Дмитриенко В.Д., Леонов С.Ю.</b> Нейронные сети для автоматизации распознавания рисков сбоев при моделировании цифровых устройств ....	17
<b>Защелкин К.В., Иванова Е.Н.</b> Подход к противодействию атакам на цифровой водяной знак, внедренный в LUT-контейнер .....	18
<b>Козина О.А., Заградский Д.Ю., Шаипов Р.Р.</b> Проектирование компьютеризированной системы обеспечения заданных условий труда и функционирования оборудования на производственно-складских объектах .....	19
<b>Кутафіна А.О.</b> До питання організації процесу автоматизованого тестування програмного забезпечення .....	20
<b>Кучук Г.А., Гончаренко А.К.</b> Аналіз методів балансування навантаження в інформаційно-телекомунікаційних мережах .....	21
<b>Лейбенко Г.Ю.</b> Исследование HUD-подобных интерфейсов .....	22
<b>Лейбенко Е.И.</b> Исследование методов управления памятью в языке Java .....	22
<b>Лисица Д.А.</b> Нейронные сети, распознающие движущиеся объекты .....	23
<b>Мандрика М.С., Черних О.П.</b> Комп'ютерне дослідження впливу шуму на працездатність людини .....	24
<b>Мезенцев Н.В., Гейко Г.В.</b> Идентификация параметров асинхронного привода дизель-поезда с использованием генетического алгоритма .....	25
<b>Молчанов Г.И.</b> Применение графического процессора видеокарты для ускорения автоматической трассировки соединений печатных плат .....	26
<b>Мірошніченко М.С., Босько В.В., Пархоменко Ю.М.</b> Програмна реалізація системи захисту даних користувачів мобільних засобів зв'язку .....	27
<b>Носков В.И., Липчанский М.В.</b> Разработка интерфейса управления и обмена данными для дизель-поезда ДЭЛ-02 .....	28
<b>Нізій А.В., Даниленко О.Ф.</b> Розробка та дослідження синтезатора частоти для ЯМР-спектрометра .....	29
<b>Подорожжяк А.О., Любченко Н.Ю., Вернидуб Г.В.</b> Система обробки вимірювальної інформації для метрополітену .....	30
<b>Скорodelов В.В.</b> Способы создания простых виртуальных генераторов сигналов произвольной формы .....	31

<b>Суслов С.В., Тудоран В.А.</b> Моделювання гідродинамічних навантажень на корпуси суден за методом граничних елементів з урахуванням вільної поверхні .....	32
---	----

<b>Цебро О.К., Шеин А.Н.</b> Анализ фазовой структуры сердечного цикла .....	33
--	----

## **Секция "Информационные технологии и модели сложных объектов"**

<b>Анисимова У.В., Майорова А.Н.</b> Исследование методов распознавания жестов, совершаемых движения, описывающие геометрические фигуры .....	34
---	----

<b>Герасимов С.В., Подорожняк А.О., Наконечный О.А.</b> Обґрунтування параметрів контролю при синтезі оптимальних адаптивних систем управління .....	35
--	----

<b>Гришин И.Ю.</b> Метод и модель оптимального управления режимом выведения космического объекта в заданную точку .....	36
---	----

<b>Гришин И.Ю., Тимиргалеева Р.Р.</b> Моделирование развития социально-экономической сферы курортно-рекреационного региона .....	37
--	----

<b>Даниленко А.Ф., Дьяков О.Г.</b> Визначення диференційної пористості продуктів .....	38
--	----

<b>Дмитриенко В.Д., Заковоротный А.Ю., Главчев Д.М.</b> Программное обеспечение для оптимизации процессов управления дизель-поездом .....	39
---	----

<b>Дмитриенко В.Д., Заковоротный А.Ю., Носков В.И., Нестеренко А.О.</b> Программная автоматизация преобразования нелинейных систем управления к эквивалентному линейному виду .....	40
---	----

<b>Заковоротный О.Ю.</b> Інтелектуальна система підтримки прийняття рішень для систем керування групами ліфтів та діагностики ліфтового обладнання .....	41
--	----

<b>Кальчева Е.А.</b> Синхронизация работы Comsol Multiphysics та Matlab .....	42
---	----

<b>Калюжний М.М., Галкин С.О., Коржуков К.Н., Шуба І.В.</b> Методика оцінювання зон електромагнітної доступності засобів радіоконтролю .....	42
--	----

<b>Карлаш С.Л., Носков В.І.</b> Управління локомотивом з урахуванням обмежень температури тягових двигунів .....	43
--	----

<b>Олейников Н.Н.</b> Применение видеолекций при подготовке студентов с помощью дистанционных образовательных технологий .....	44
<b>Подорожняк А.О., Бульба С.С., Москаленко Р.А., Шаді Отман Ю.О.</b> Сжатия стереозображений .....	45
<b>Таран В.Н., Филимоненкова Т.Н.</b> Информационные системы моделирования .....	46
<b>Тимиргалеева Р.Р., Гришин И.Ю.</b> Балансовая модель экономической системы курортно-рекреационного региона .....	47
<b>Філатова Г.Є., Бойко Д.О.</b> Проблеми розробки систем підтримки прийняття рішень в мамографії .....	48
<b>Філоненко А.М., Горностаєв Є.О.</b> Дослідження та розробка програмного забезпечення контролю відвідування web-ресурсів .....	49
<b>Хавина И.П., Лимаренко В.В.</b> Энергетический критерий оптимизации процесса механообработки деталей авиационных двигателей .....	50
<b>Четырбок П.В.</b> Распознавание объектов в условиях помех с использованием векторного критерия на основе меры близости в пространстве ошибок .....	51
<b>Шостак М.А., Дерябина В.А.</b> Использование компьютерного моделирования для формирования систем сбалансированных показателей предприятия гостиничной сферы .....	52



[illegible]

НАУКОВЕ ВИДАННЯ

**ТЕЗИСИ ЧОТИРНАДЦЯТОЇ МІЖНАРОДНОЇ  
НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ  
"ПРОБЛЕМИ ІНФОРМАТИКИ ТА МОДЕЛЮВАННЯ"**

*Відповідальний за випуск М.Й. Заполовський*

Науковий редактор д.т.н. Дмитрієнко В.Д.  
Технічний редактор к.т.н. Леонов С.Ю.

Підп. до друку 16.09.2014 р.    Формат 60х84 1/16.    Папір Copy Paper.  
Гарнітура Таймс.    Умов. друк. арк. 4,30.  
Облік. вид. арк. 4,0.    Наклад 120 прим.  
Ціна договірна

---

НТУ "ХП", 61002, Харків, вул. Фрунзе, 21

Видавничий центр НТУ "ХП"  
Свідоцтво ДК № 116 від 10.07.2000 р.

---

Отпечатано в типографии ООО "Цифра Принт"  
на цифровом комплексе Хегох DocuTech 6135  
Свидетельство о Государственной регистрации  
А01 № 432705 от 03.08.2009 г.  
Адрес: г. Харьков, ул. Культуры, 22-Б